

Function Generator HM8131-2

Handbuch / Manual

Deutsch / English





Hersteller	HAMEG Instruments GmbH	KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
Manufacturer	Industriestraße 6	DECLARATION OF CONFORMITY
Fabricant	D-63533 Mainhausen	DECLARATION DE CONFORMITE



Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product
HAMEG Instruments GmbH déclare la conformite du produit

Bezeichnung / Product name / Designation: Frequenzgenerator/Function Generator/ Générateur de fonctions

Typ / Type / Type: HM8131-2

mit / with / avec: -
Optionen / Options / Options: HO88-2/HO89-2

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des equipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées

Sicherheit / Safety / Sécurité
EN 61010-1: 1993 / IEC (CEI) 1010-1: 1990 A 1: 1992 / VDE 0411: 1994
Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension: II
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique

EN 61326-1/A1
Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table / tableau 4, Klasse / Class / Classe B. Störfestigkeit / Immunity / Imunitee: Tabelle / table / tableau A1.

EN 61000-3-2/A14
Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique: Klasse / Class / Classe D.

EN 61000-3-3
Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker.

Datum/Date/Date
15.01.2001

Unterschrift / Signature / Signatur

Manuel Roth
Manager

Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung

HAMEG Messgeräte erfüllen die Bestimmungen der EMV Richtlinie. Bei der Konformitätsprüfung werden von HAMEG die gültigen Fachgrund- bzw. Produktnormen zu Grunde gelegt. In Fällen wo unterschiedliche Grenzwerte möglich sind, werden von HAMEG die härteren Prüfbedingungen angewendet. Für die Störaussendung werden die Grenzwerte für den Geschäfts- und Gewerbebereich sowie für Kleinbetriebe angewandt (Klasse 1B). Bezüglich der Störfestigkeit finden die für den Industriebereich geltenden Grenzwerte Anwendung.
Die am Messgerät notwendigerweise angeschlossenen Mess- und Datenleitungen beeinflussen die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte in erheblicher Weise. Die verwendeten Leitungen sind jedoch je nach Anwendungsbereich unterschiedlich. Im praktischen Messbetrieb sind daher in Bezug auf Störaussendung bzw. Störfestigkeit folgende Hinweise und Randbedingungen unbedingt zu beachten:

1. Datenleitungen

Die Verbindung von Messgeräten bzw. ihren Schnittstellen mit externen Geräten (Druckern, Rechnern, etc.) darf nur mit ausreichend abgeschirmten Leitungen erfolgen. Sofern die Bedienungsanleitung nicht eine geringere maximale Leitungslänge vorschreibt, dürfen Datenleitungen (Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden. Ist an einem Geräteinterface der Anschluss mehrerer Schnittstellenkabel möglich, so darf jeweils nur eines angeschlossen sein.
Bei Datenleitungen ist generell auf doppelt abgeschirmtes Verbindungskabel zu achten. Als IEEE-Bus Kabel sind die von HAMEG beziehbaren doppelt geschirmten Kabel HZ73 bzw. HZ72L geeignet.

2. Signalleitungen

Messleitungen zur Signalübertragung zwischen Messstelle und Messgerät sollten generell so kurz wie möglich gehalten werden. Falls keine geringere Länge vorgeschrieben ist, dürfen Signalleitungen (Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden.
Alle Signalleitungen sind grundsätzlich als abgeschirmte Leitungen (Koaxialkabel – RG58/U) zu verwenden. Für eine korrekte Masse-verbindung muss Sorge getragen werden. Bei Signalgeneratoren müssen doppelt abgeschirmte Koaxialkabel (RG223/U, RG214/U) verwendet werden.

3. Auswirkungen auf die Messgeräte

Beim Vorliegen starker hochfrequenter elektrischer oder magnetischer Felder kann es trotz sorgfältigen Messaufbaues über die angeschlossenen Messkabel zu Einspeisung unerwünschter Signalteile in das Messgerät kommen. Dies führt bei HAMEG Messgeräten nicht zu einer Zerstörung oder Außerbetriebsetzung des Messgerätes.
Geringfügige Abweichungen des Messwertes über die vorgegebenen Spezifikationen hinaus können durch die äußeren Umstände in Einzelfällen jedoch auftreten.

HAMEG Instruments GmbH

English 36

Deutsch

Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung 2

Frequenzgenerator HM8131-2 4

Technische Daten 5

Wichtige Hinweise 6
Symbole 6
Auspacken 6
Aufstellen des Gerätes 6
Transport 6
Lagerung 6
Sicherheitshinweise 6
Gewährleistung und Reparatur 6
Bestimmungsgemäßer Betrieb 7
Wartung 7
Netzspannung 7
Netzeingangssicherungen 7

Bezeichnung der Bedienelemente 8
Gerätefrontseite 8
Geräterückseite 8

Gerätegrundlagen 9
Verwendete Abkürzungen und Zeichen 9
Gerätekonzept des HM8131-2 9
Signalformen 9
Sägezahn 9
Dreieck 9
Sinus 9
Rechteck 9
Rauschen 9
Arbitrary 9

Einführung in die Bedienung des HM8131-2 9
Inbetriebnahme 9
Selbsttest 9

Menüstruktur 10
Grundmenü 10
Wie wird das Menü gesteuert? 11
Wie werden Werte eingegeben? 12
Menüaufbau und Funktion 15
Grundmenü nach dem Einschalten 15
Funktionsmenü und Funktionstasten 15
Frequenz 15
Amplitude 15
Einstellen der Offsetspannung 16
Wobbelbetrieb (Sweepmode) 16
Output 17

Main Menu 1 und seine Funktionen 17
Working Mode (Betriebsart) 17
So funktioniert der Master-Slave-Betrieb 21
Sweep Menu (Wobbelbetrieb) 22
Arbitrary Menu 22

Main Menu 2 und seine Funktionen 25
Modulation Menu (Modulationsarten) 25
Wahl der Phasenlage 29
Options Menu 1 29
Options Menu 2 31
Options Menu 3 32
Options Menu 4 32

Befehlsliste 33

Schnittstellen 34

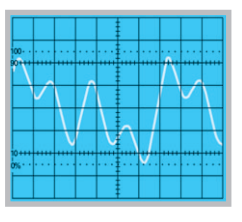
15 MHz Arbitrary Funktionsgenerator HM8131-2



HO870 USB Schnittstelle



NF-Arbitrarysignal



Option HO831
SRAM Memory Card 1 MB



Frequenzbereich 100 µHz – 15 MHz

Direkte digitale Frequenzsynthese (DDS)

Eingang für externe Zeitbasis (10 MHz)

6 Standard-Signalformen und Arbitrary

Master-Slave Betrieb für bis zu 3 Generatoren

SRAM Memory Card zur Signalspeicherung (Option HO831)

RS-232 Schnittstelle
optional: USB, IEEE-488







15 MHz Arbitrary Funktionsgenerator HM8131-2

bei 23 °C nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten

Frequenzspezifikationen

Bereich:	100 µHz bis 15 MHz
Auflösung:	100 µHz; 100 mHz (Wobbelbetrieb)
Anzeige:	<10 ms (ohne Bandwechsel) <60 ms (mit Bandwechsel)
Genauigkeit:	±(10 ppm x Freq.+ 30 µHz) HM8125 (ext. Referenzfrequenz): ± 30 µHz
Temperaturkoeff.:	2ppm/°C
Alterung:	10 ppm/Jahr

Signalformen

Sinus

Frequenzbereich:	100 µHz bis 15 MHz	
Amplitude:	0 - 20 V_{SS} (Leerlauf)	
Klirrfaktor:	10 Hz bis 20 kHz:	<0,1%
	20 kHz-3 MHz:	<1%
	3 MHz-15 MHz:	<3%
Nichtharmonische Verzerrung:	100 µHz-1 MHz:	<-65 dBc
	1 MHz-15 MHz:	<-(65 dBc + 6 dBc/Octave)
Phasenrauschen:	<-90 dBc/√Hz (0 dBm, 1 kHz v. Träger)	

Rechteck

Frequenzbereich:	100 µHz bis 15 MHz
Amplitude:	0 - 20 V_{SS} (Leerlauf)
Anstiegs-/Abfallzeit:	<10 ns
Überschwingen:	<5% (U_{Aus} ≤ 200 mV)
Symmetrie:	50 % ±(5 %+10 ns)

Sägezahn

Frequenzbereich:	100 µHz bis 100 kHz
Amplitude:	0 - 20 V_{SS} (Leerlauf)
Linearität:	besser als 1 % (<100 kHz)
Polarität:	positiv/negativ
Anstiegs/Abfallzeit:	45 ns

Dreieck

Frequenzbereich:	100 µHz bis 1 MHz
Amplitude:	0 - 20 V_{SS} (Leerlauf)
Linearität:	besser als 1% (<100 kHz)

Rauschen

Weißes Rauschen:	Bandbreite 10 MHz
Rosa Rauschen:	Bandbreite 100 kHz

Arbitrary

Frequenzbereich:	100 µHz bis 10 MHz
Amplitude:	max. 20 V_{SS} (Leerlauf)
Ausgaberate:	40 MSa/s
Auflösung:	12 bit (Amplitude)
Filter:	Bessel, 7. Ord. b=10 MHz
Speicher:	1x 4 K-Worte nicht flüchtig 1x 16 K-Worte flüchtig
Jitter:	<25 ns

Eingänge

Gate/Trigger	
Impedanz:	5 kΩ II 100 pF (geschützt bis 30 V)
Amplitudenmodulation	
Impedanz:	1 kΩ (geschützt bis ±30 V)
Externe Referenz	
Frequenz:	10 MHz ± 2 ppm
Eingangsspannung:	1 V_{eff}
Impedanz:	500 Ω (geschützt bis ±30 V)

Ausgänge

Signalausgang:	BNC-Buchse; kurzschlussfest Fremdspg. max. ±15 V f. 30 s.	
Impedanz:	50 Ω	
Ausgangsspannung:	Bereich 1:	2,1 - 20 V_{SS} (Leerlauf)
	Bereich 2:	0,21 - 2,0 V_{SS} (Leerlauf)
	Bereich 3:	20 - 200 mV_{SS} (Leerlauf)
Auflösung:	3½ digit (100/10/1 mV) Anzeige V_{SS} od. RMS (außer Arbitrary)	

Einstellgenauigkeit:	Sinus 1 kHz:	±(1% x Amplitude + 5 digit)
	Rechteck 1 kHz:	±(3 % x Amplitude + 5 digit)
Frequenzgang:	<100 kHz:	±0,2 dB
	100 kHz - 1 MHz:	±0,3 dB
	1 MHz - 15 MHz:	+0,5 dB
Temperaturstabilität:	±0,1 %/°C	
Trigger-Ausgang	BNC-Buchse, kurzschlussfest	
Pegel:	5V/TTL	
Sägezahnausgang		
Spannungsverlauf:	0-5 V; synchron zum Sweep	
Impedanz:	1 kΩ	

DC-Offset

Ausgangsspannung:	Bereich 1:	-5 V... +5 V (Leerlauf)
	Bereich 2:	-0,5 V... +0,5 V (Leerlauf)
	Bereich 3:	-50 mV +50 mV (Leerlauf)
Auflösung:	3 digit	
Genauigkeit:	±(1 % x Offsetspg. + 5 digit)	
Temperaturstabilität:	±0,1%/°C	

Phase

Bereich:	0 - 359,9 °
Auflösung:	0,1 °
Bezug:	abfallende Flanke des Sync.-Signals
Jitter:	<25 ns
Genauigkeit:	außer Rechteck: ± (0.1+ Freq./Hz x 10^{-6}) Grad Rechteck: ± (5 + Freq./Hz x 30 x 10^{-6}) Grad

Sweep (intern)

Interne Wobbelung:	alle Signalformen linear oder log.
Bereiche:	100 mHz bis max. Signalfrequenz Wahl der Anfangs- und Endfrequenz
Wobbelzeit:	von 10 ms bis 40 s kontinuierlich oder getriggert (ext. Signal,Frontplattentastatur, Schnittstelle)

Modulation

FSK / PSK:	alle Signale	
Frequenzbereich:	100 µHz bis max. Frequenz	
Triggerung:	durch externes Signal	
Mindestdauer:	25 µs	
Verzögerung:	PSK:	typ.10 µs
	FSK:	typ. 15 µs

Amplitudenmodulation

Modulationsquelle:	intern oder extern
Modulationsgrad:	0 bis 100 %
Bandbreite:	DC - 20 kHz (-3 dB)
Trägerfrequenz:	100 µHz bis max. Signalfrequenz
Genauigkeit:	± (5 % der Anzeige + 2 %)
Interne Modulation:	1 kHz Sinus
Externe Modulation:	20 Hz – 20 kHz
Gate:	(asynchron)
Verzögerungszeit:	<150 ns
Eingangssignal:	TTL
Triggerfunktion:	(synchron)
Frequenzbereich:	<500 kHz

Burst-Betrieb über ext. Trigger oder Schnittstelle

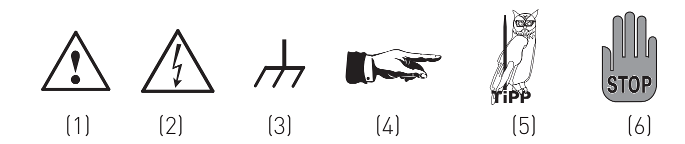
Verschiedenes

Opt. Memory-Card:	PCMCIA II-Format bis 1 MB zur Speicherung von bis zu 16 ARB-Signalen
Speicher:	10 für Geräteeinstellung; 1 f. Speicherung von ARB-Signalen
Schnittstelle:	RS-232 (serienmäßig), IEEE-488 (optional) USB (optional)
Schutzart:	Schutzklasse I (EN 61010-1)
Netzanschluss:	115/230 V ± 10 %, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme:	ca. 30 VA
Betriebsbedingungen:	+10 °C bis + 40 °C
Max. rel. Luftfeuchtigkeit:	10 %-90 % (ohne Kondensation)
Gehäuse (B x H x T):	285 x 75 x 365 mm
Gewicht:	ca. 5 kg

Im Lieferumfang enthalten: Netzkabel, Bedienungsanleitung
Optionales Zubehör: HZ33/HZ34 Messkabel 50 Ω; HO831 Memory Card 1 MB; HZ10S/R Silikonumhüllte Messleitung; HZ20 Adapterstecker; HO870 USB Schnittstelle; HO880 IEEE-488 Schnittstelle

Wichtige Hinweise

Symbole



Symbol 1: Achtung - Bedienungsanleitung beachten
Symbol 2: Vorsicht Hochspannung
Symbol 3: Masseanschluss
Symbol 4: Hinweis – unbedingt beachten
Symbol 5: Tipp! – Interessante Info zur Anwendung
Symbol 6: Stop! – Gefahr für das Gerät

Auspacken

Prüfen Sie beim Auspacken den Packungsinhalt auf Vollständigkeit. Nach dem Auspacken sollte das Gerät auf mechanische Beschädigungen und lose Teile im Innern überprüft werden. Falls ein Transportschaden vorliegt, ist sofort der Lieferant zu informieren. Das Gerät darf dann nicht in Betrieb genommen werden.

Aufstellen des Gerätes

Das Gerät kann in zwei verschiedenen Positionen aufgestellt werden: Die vorderen Gerätefüße werden wie in Abbildung 1 aufgeklappt. Die Gerätefront zeigt dann leicht nach oben. (Neigung etwa 10°).

Bleiben die vorderen Gerätefüße eingeklappt, wie in Abbildung 2, lässt sich das Gerät mit vielen weiteren Geräten von HAMEG sicher stapeln. Werden mehrere Geräte aufeinander gestellt, sitzen die eingeklappten Gerätefüße in den Arretierungen des darunter liegenden Gerätes und sind gegen unbeabsichtigtes Verrutschen gesichert (Abbildung 3).

Es sollte darauf geachtet werden, dass nicht mehr als drei bis vier Geräte übereinander gestapelt werden. Ein zu hoher Geräteturm kann instabil werden und auch die Wärmeentwicklung kann bei gleichzeitigem Betrieb aller Geräte zu groß werden.

Bild 1

Bild 2

Bild 3

Transport

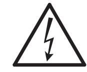
Bewahren Sie bitte den Originalkarton für einen eventuell späteren Transport auf. Transportschäden aufgrund einer mangelhaften Verpackung sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.

Lagerung

Die Lagerung des Gerätes muss in trockenen, geschlossenen Räumen erfolgen. Wurde das Gerät bei extremen Temperaturen transportiert, sollte vor dem Einschalten eine Zeit von mindestens 2 Stunden für die Akklimatisierung des Gerätes eingehalten werden.

Sicherheitshinweise

Diese Gerät ist gemäß VDE0411 Teil1, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel, und Laborgeräte, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Es entspricht damit auch den Bestimmungen der europäischen Norm EN 61010-1 bzw. der internationalen Norm IEC 1010-1. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke, in dieser Bedienungsanleitung, beachten. Das Gerät entspricht der Schutzklasse 1, somit sind alle Gehäuse- und Chassisteile mit dem Netzschutzleiter verbunden.
Das Gerät darf aus Sicherheitsgründen nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen oder an Schutz-Trenntransformatoren der Schutzklasse 2 betrieben werden.
Sind Zweifel an der Funktion oder Sicherheit der Netzsteckdosen aufgetreten, so sind die Steckdosen nach DIN VDE0100-Teil 610 zu prüfen.



Das Auftrennen der Schutzkontaktverbindung innerhalb oder außerhalb des Gerätes ist unzulässig!

- Das Öffnen des Gerätes darf nur von einer entsprechend ausgebildeten Fachkraft erfolgen.
- Vor dem Öffnen muss das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt sein.

In folgenden Fällen ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern:

- Sichtbare Beschädigungen am Gerät
- Beschädigungen an der Anschlussleitung
- Beschädigungen am Sicherungshalter
- Lose Teile im Gerät
- Das Gerät arbeitet nicht mehr
- Nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z.B. im Freien oder in feuchten Räumen)
- Schwere Transportbeanspruchung

Gewährleistung und Reparatur

HAMEG Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen 10-stündigen „Burn in-Test“. Im intermittierenden Betrieb wird dabei fast jeder Frühausfall erkannt. Anschließend erfolgt ein umfangreicher Funktions- und Qualitätstest, bei dem alle Betriebsarten und die Einhaltung der technischen Daten geprüft werden. Die Prüfung erfolgt mit Prüfmitteln, die auf nationale Normale rückführbar kalibriert sind.

Es gelten die gesetzlichen Gewährleistungsbestimmungen des Landes, in dem das HAMEG-Produkt erworben wurde. Bei Beanstandungen wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das HAMEG-Produkt erworben haben.

Nur für die Bundesrepublik Deutschland:
Um den Ablauf zu beschleunigen, können Kunden innerhalb der Bundesrepublik Deutschland die Reparaturen auch direkt mit HAMEG abwickeln. Auch nach Ablauf der Gewährleistungsfrist steht Ihnen der HAMEG Kundenservice für Reparaturen zur Verfügung.

Return Material Authorization (RMA):
Bevor Sie ein Gerät an uns zurücksenden, fordern Sie bitte in jedem Fall per Internet: http://www.hameg.de oder Fax eine RMA-Nummer an. Sollte Ihnen keine geeignete Verpackung zur Verfügung stehen, so können Sie einen leeren Originalkarton über den HAMEG-Vertrieb (Tel: +49 (0) 6182 800 300, E-Mail: vertrieb@hameg.de) bestellen.

Bestimmungsgemäßer Betrieb

Betrieb in folgenden Bereichen: Industrie-, Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich sowie Kleinbetriebe. Die Geräte sind zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Sie dürfen nicht bei besonders großem Staub- bzw. Feuchtigkeitsgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden.

Die zulässige Umgebungstemperatur während des Betriebes reicht von +10 °C ... +40 °C. Während der Lagerung oder des Transportes darf die Temperatur zwischen –40 °C und +70 °C betragen. Hat sich während des Transportes oder der Lagerung Kondenswasser gebildet muss das Gerät ca. 2 Stunden akklimatisiert und getrocknet werden. Danach ist der Betrieb erlaubt.
Die Betriebslage ist beliebig. Eine ausreichende Luftzirkulation (Konvektionskühlung) ist jedoch zu gewährleisten. Bei Dauerbetrieb ist folglich eine horizontale oder schräge Betriebslage (Aufstellbügel aufgeklappt) zu bevorzugen.

Nenndaten mit Toleranzangaben gelten nach einer Anwärmzeit von min. 20 Minuten, im Umgebungstemperaturbereich von 15 °C bis 30 °C. Werte ohne Toleranzangabe sind Richtwerte eines durchschnittlichen Gerätes.

Wartung

Das Gerät benötigt bei einer ordnungsgemäßen Verwendung keine besondere Wartung. Sollte das Gerät durch den täglichen Gebrauch verschmutzt sein, genügt die Reinigung mit einem feuchten Tuch. Bei hartnäckigem Schmutz verwenden Sie ein mildes Reinigungsmittel (Wasser und 1% Entspannungsmittel). Bei fettigem Schmutz kann Brennspiritus oder Waschbenzin (Petroleumäther) benutzt werden. Displays oder Sichtscheiben dürfen nur mit einem feuchten Tuch gereinigt werden.



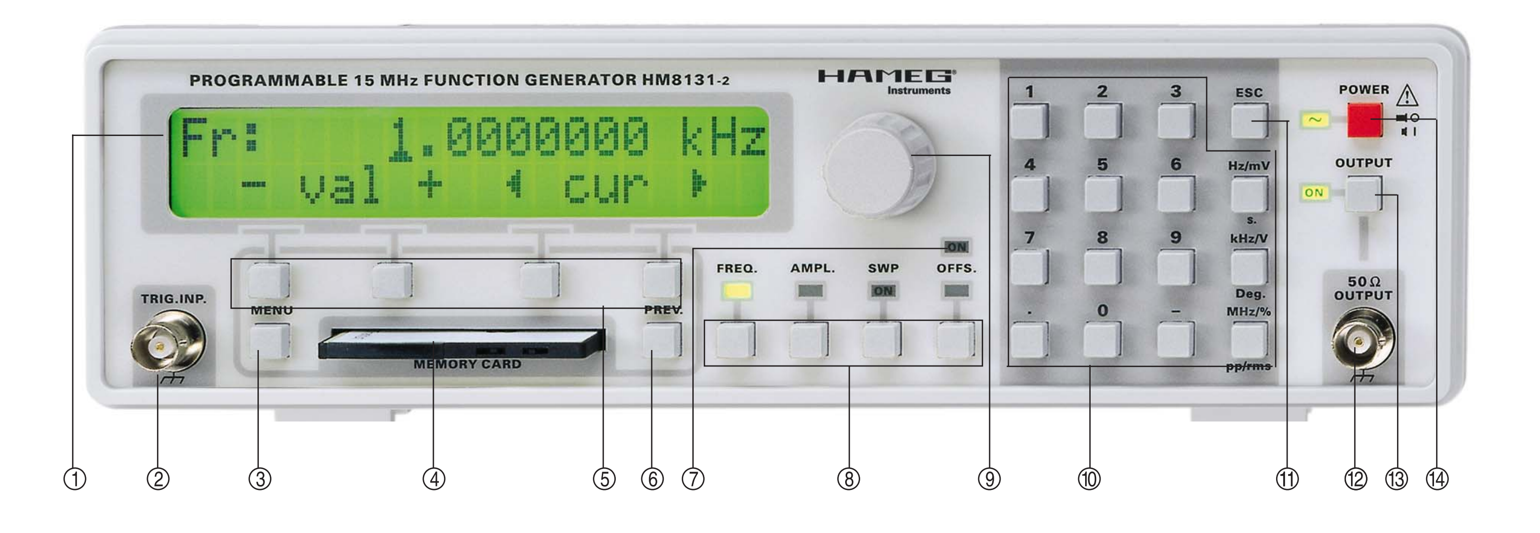
Verwenden Sie keinen Alkohol, Lösungs- oder Scheuermittel. Keinesfalls darf die Reinigungsflüssigkeit in das Gerät gelangen. Die Anwendung anderer Reinigungsmittel kann die Kunststoff- und Lackoberflächen angreifen.

Netzspannung

Das Gerät arbeitet mit einer Netzwechselspannung von 105 V bis 253 V, 50 oder 60 Hz ±10%. Eine Netzspannungsumschaltung ist daher nicht vorgesehen.

Netzeingangssicherungen

Das Gerät besitzt 2 interne Sicherungen: T 0,8 A. Sollte eine dieser Sicherungen ausfallen, liegt ein Reparaturfall vor. Ein Auswechseln durch den Kunden ist nicht vorgesehen.



Bezeichnung der Bedienelemente

Gerätefrontseite

① LCD mit 2 Zeilen á 20 Zeichen

② Signaleingang für Triggerung

③ Taste Menü: zur Menüwahl

④ Memory-Card-Zuführung

⑤ Menütasten: zur Menüsteuerung

⑥ Menüsteuertaste: ermöglicht den Zugriff auf den vorherigen Schritt im Menü

⑦ Anzeige für aktivierten DC-Offset

⑧ Funktionstasten: zur Auswahl der für den Drehgeber und Tastatur direkt zugänglichen Funktionen

⑨ Digitaler Drehgeber

⑩ Tastatur für Parameter-Eingabe

⑪ ESC-Taste zum Zurücksetzen der Eingabe

⑫ 50 Ω-Signalausgang (BNC-Buchse)

⑬ Taste zur Aktivierung des Ausganges

⑭ Netzschalter

Geräterückseite

⑮ Kaltgeräteeinbaubuchse

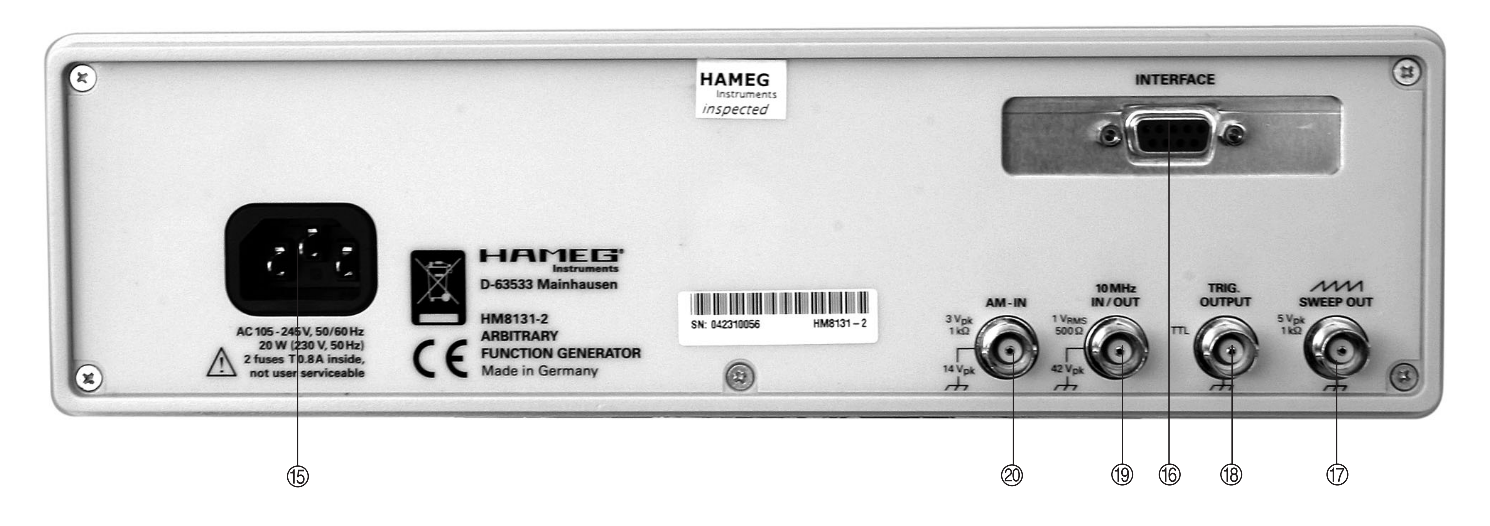
⑯ RS-232 Schnittstelle (Option: IEEE-488, USB)

⑰ Sägezahnausgang

⑱ Triggerausgang

⑲ 10 MHz Ein-/Ausgang, externe Referenz

⑳ AM-Eingang (ext. Modulation)



Gerätegrundlagen

Verwendete Abkürzungen und Zeichen

V_{pp}	Spannung Spitze-Spitze Wert
V_p	Spannung einfacher Spitze Wert
V_{rms}	Spannung Effektivwert
DDS	Direkte Digitale Synthese
Sin	Sinussignal
Tri	Dreiecksignal
Sqr	Rechtecksignal
+Rmp	positiver Sägezahn
- Rmp	negativer Sägezahn
Spc	Spektrum; Auswahl von Arbitrarysignal oder Rauschen

Gerätekonzept des HM8131-2

Der HM8131-2 ist ein Signalgenerator nach dem DDS-Prinzip (Direkte digitale Synthese). Die möglichen Signalformen befinden sich abgespeichert in einem EPROM bzw. werden bei der Generierung berechnet. Nicht alle vom HM8131-2 generierten Signale sind mit der maximal möglichen Frequenz von 15 MHz verfügbar. Die Schnelligkeit der Wandler, Speichereinheiten und des Prozessors bedingen Einschränkungen bei den maximal erreichbaren Signalfrequenzen.

Signalformen

Der HM8131-2 bietet die Wahl zwischen 6 vorgegebenen Signalformen und der Arbitrary-Funktion. Sägezahn (Rampe positiv und negativ), Dreieck, Sinus und Rechteck lassen sich in Frequenz und Amplitude verändern. Die Funktion Rauschen erzeugt „Weißes Rauschen" oder „Rosa Rauschen" mit der Möglichkeit die Amplitude zu verändern. Die Arbitrary- Funktion steht mit Speichertiefen von 4 K und 16 K zur Verfügung und ist innerhalb der gerätespezifischen Grenzen frei definierbar.

Sägezahn

- Der Frequenzbereich reicht, bedingt durch die digitale Signal-Generierung von 100 µHz bis 100 kHz;
- Die Linearität ist besser als 1%;
- Die maximale Ausgangsspannung beträgt 20 V_{pp}
- Die Funktion ist als positiver oder negativer Sägezahn selektierbar. (ansteigende oder abfallende Rampe)
- Die Flankenbreite nach dem Anstieg oder Abfall beträgt ca. 45 ns.

Dreieck

- Die max. Frequenz beträgt 1 MHz;
- Die Linearität ist besser als 1%;
- Die maximale Ausgangsspannung beträgt 20 V_{pp}

Sinus

- Maximale Frequenz 15 MHz; Auflösung 100 µHz
- Die maximale Ausgangsspannung beträgt 20 V_{pp}

Rechteck

- Maximale Frequenz 15 MHz;
- Auflösung 100 µHz;
- Anstiegszeit <10 ns.
- Die maximale Ausgangsspannung beträgt 20 V_{pp}

Rauschen

- Bandbreite 10 MHz; „Weißes Rauschen"
- Bandbreite 100 kHz; „Rosa Rauschen"

Arbitrary

- Die maximale Signalfrequenz beträgt 10 MHz bei einer Ausgaberate von 40 MSa/s.
- Die Auflösung des definierbaren Signals beträgt in Y-Richtung 4096 Punkte (12 bit).
- Das Signal steht mit Speichertiefen von 4 K Worten und 16 K Worten zur Verfügung.
- Als Speicher stehen intern ein nichtflüchtiger 4K und ein flüchtiger 16 K Speicherbereich zur Verfügung.
- Auflösung 100 µHz.
- Das Signal wird über ein Besselfilter 7. Ordnung mit einer Einsatzfrequenz von 10 MHz aufbereitet.

Einführung in die Bedienung des HM8131-2

Inbetriebnahme



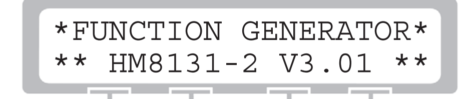
Beachten Sie bitte besonders bei der ersten Inbetriebnahme des Gerätes folgende Punkte:

- Vorschriftsmäßiger Anschluss an Schutzkontaktsteckdose oder Schutz-Trenntransformatoren der Schutzklasse 2
- Keine sichtbaren Beschädigungen am Gerät
- Keine Beschädigungen an der Anschlussleitung
- Keine losen Teile im Gerät
- Es sind keine Test-, Versuchs- oder Messschaltungen am Ausgang ⑫ angeschlossen, alternativ vergewissern Sie sich, dass die LED neben der Taste zur Aktivierung des Ausganges dunkel ist.
- Stellen Sie zuerst das gewünschte Ausgangssignal am Ausgang ⑫ ein.
- Kontrollieren Sie das Signal, z.B. mit einem HAMEG analog/digital Speicheroszilloskop.
- Am Ausgang des Gerätes angeschlossene Test-, Versuchs- oder Messschaltungen könnten durch ein falsch eingestelltes Ausgangsignal des Gerätes beschädigt werden.

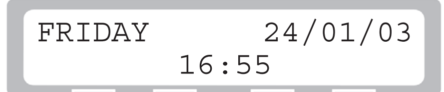
Selbsttest

Nach dem Einschalten des HM8131-2 erscheinen nacheinander auf dem Display folgende Anzeigen:

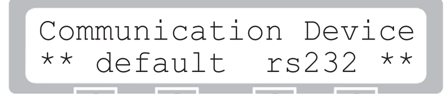
Gerätebezeichnung:
Das Display zeigt den Gerätetyp und die Versionsbezeichnung (z.B. HM8131-2 V3.01)



Datum:
Das im HM8131-2 eingestellte Datum und Uhrzeit:



Schnittstelle:
Die im HM8131-2 eingebaute Schnittstelle:



Referenzfrequenz
Es wird angezeigt, ob das Gerät mit interner oder externer Referenzfrequenz arbeitet.



weitere Optionen:
Falls ein HO86 Oszillator (TCXO) mit 0,5ppm/°C eingebaut ist, wird auch dies angezeigt.

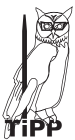
```
Frequency Reference
Internal with Option
```

Grundmenü
Es wird das Grundmenü mit den zuletzt eingestellten Parametern angezeigt.
Zum Beispiel:





Nach dem Selbsttest stellt sich das Gerät mit den gleichen Funktionen ein, die zuvor beim Ausschalten des Gerätes eingestellt waren.



Überprüfen Sie die eingestellten Werte und das Ausgangssignal des Funktionsgenerators bevor Sie das Signal an Ihre Testschaltung o. ä. anlegen. Nicht jeder Eingangskreis mag 20V$_{pp}$ mit 1 MHz Rechteck, sprach´s und war kaputt.

Bei der Auslieferung wird das Gerätes mit folgenden Werkseinstellungen geliefert:
- Frequenz: 1 kHz
- Amplitude: 10 V$_{pp}$
- Offset: 0 V
- Sinussignal
- Betriebsart: freilaufend
- Phase: 0 Grad
- Keine Modulation
- Drehgeber aktiviert
- Interne Referenzfrequenz
- Triggerung mit positiver Flanke
- Hintergrundbeleuchtung mittel; Kontrast maximal
- Signalgeber: hohe Lautstärke
- Maximale Auflösung der Frequenzanzeige
- Ausgang: Output ⑫ ist ausgeschaltet

Werkseinstellung aufrufen:
Beim Einschalten des Gerätes die ESC-Taste für einige Sekunden gedrückt halten. Damit sind die bisher gespeicherten Funktionen gelöscht und die Werkseinstellung wieder hergestellt.



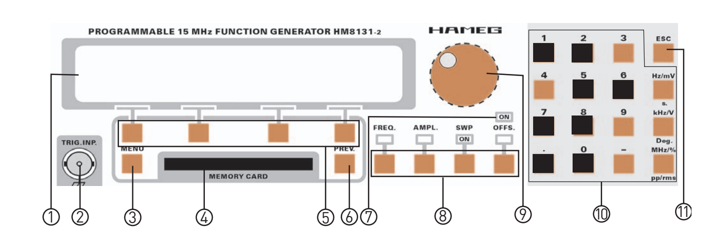
Bei Rücksetzen des Gerätes in die Werkseinstellung werden eine eventuell gespeicherte Arbitrary-Funktion sowie alle gespeicherten Tastatureinstellungen gelöscht.

Sie erhalten kein Signal am Ausgang?



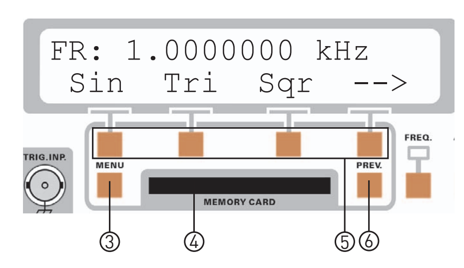
Der Signalausgang ⑫ des HM8131-2 hat eine Impedanz von 50 Ω und kann mittels der Taste Output ⑬ ein- und ausgeschaltet werden. In der Werkseinstellung ist der Signalausgang ⑫ ausgeschaltet. → Taste Output ⑬ Einschalten – dann funktioniert´s !

Menüstruktur



Die Bedienung des HM8131-2 erfolgt überwiegend menügesteuert. Die Parameter werden entweder über die integrierte Tastatur ⑩ oder mittels eines digitalen Drehgebers ⑨ eingestellt. Die Menüstruktur ist weitestgehend selbsterklärend.

Grundmenü



Die Zeichen im Display bedeuten:

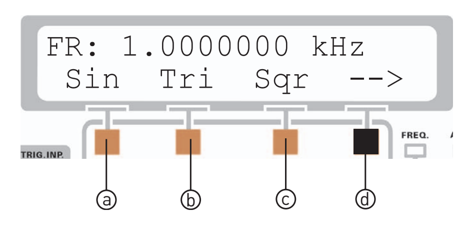
Fr:	eingestellte Frequenz, freilaufender Betrieb (Freerun)
Tr:	eingestellte Frequenz, wenn Triggermode gesetzt
Gt:	eingestellte Frequenz, wenn Gatemode gesetzt
Sin	Sinussignal
Tri	Dreiecksignal
Sqr	Rechtecksignal
+Rmp	positiver Sägezahn
–Rmp	negativer Sägezahn
Spc	Special; Auswahl von Arbitrarysignal oder Rauschen

Im Grundmenü wird die eingestellte Frequenz dargestellt. Hier lassen sich auch die Grundfunktionen Sin (Sinus), Tri (Dreieck) und Sqr (Rechteck) auswählen. Über einen eingeblendeten Pfeil → werden die Funktionen positiver Sägezahn, negativer Sägezahn und Spektrum aufgerufen. Befindet man sich bereits im Menüteil positiver Sägezahn (+Rmp), negativer Sägezahn (–Rmp) und Spektrum (Spc), lassen sich die Grundfunktionen Sinus, Dreieck und Rechteck über den Pfeil ← auswählen. Die gewünschten Funktionen werden am Gerät mittels der Menü-Tastengruppe ⑤ ausgewählt.

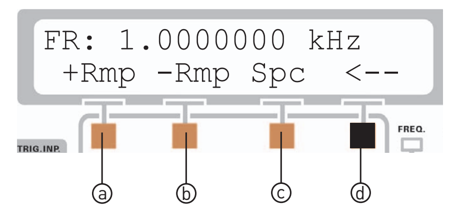
Die ausgewählte Funktion (Sin, Tri, Sqr, +Rmp, –Rmp) wird mit einem Dreieck markiert. Wird die Funktion Spc ausgewählt, gelangt man in ein weiteres Menü. Dort werden Arbitrary Signale und „Rauschen" eingestellt.

Wie wird das Menü gesteuert?

Umschalten im Grundmenu
Da in manchen Menügruppen nicht alle Möglichkeiten über 4 Tasten darstellbar sind, ist es möglich über das Symbol ➔ eine weitere Menüebene zu erreichen.

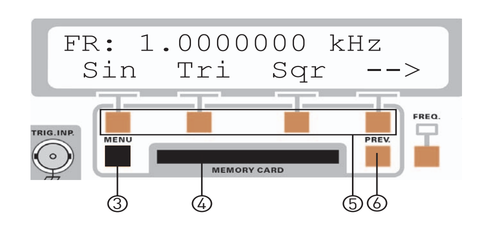


Wird nun die Taste ⓓ unter dem Pfeil betätigt, gelangt man in den zweiten Teil des Grundmenüs.

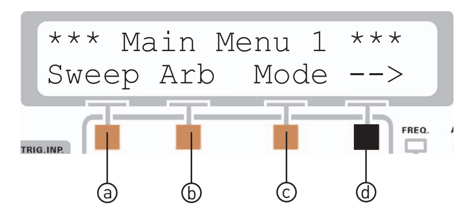


Wird die Taste ⓓ unter dem Pfeil nochmals betätigt, gelangt man zurück in den ersten Teil des Grundmenüs.

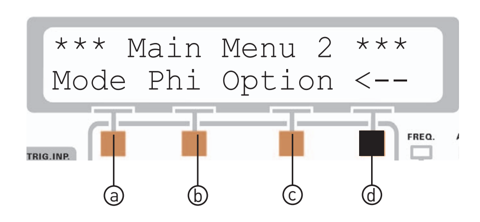
Hauptmenü (Main Menu 1 und Main Menu 2)
Das Hauptmenü wird über die Taste Menu ③ aufgerufen und die gewünschten Funktionen mittels der Menü-Tastengruppe ⑤ ausgewählt. Durch Betätigen der Taste ③ erfolgt der Sprung in das Main Menu1. Mit der Taste unter dem eingeblendeten Pfeil ➔ gelangt man vom Main Menu 1 in das Main Menu 2. Wird wieder die Taste unter dem eingeblendeten Pfeil ← betätigt, erfolgt der Rücksprung zum Main Menu1.



Aus dem Grundmenü gelangt man durch Betätigen von der Taste Menü ③ zum Main Menu 1

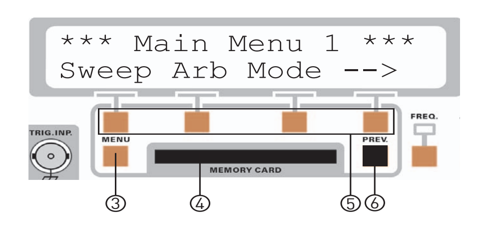


Um in das Main Menu 2 zu gelangen ist die Taste ⓓ unter dem eingeblendeten Pfeil ➔, aus der Menü-Tastengruppe ⑤, zu betätigen



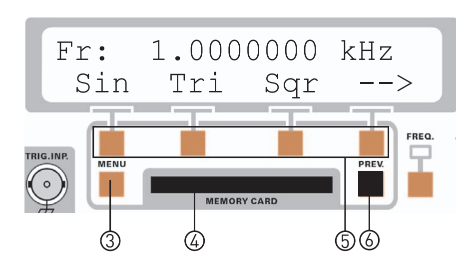
Wird die Taste ⓓ unter dem Pfeil nochmals betätigt, gelangt man zurück in das Main Menu 1.

Zurück zum Grundmenü mit der Taste Prev.



„Betätigen Sie die Taste Prev. ⑥"

Der Rückschritt zum vorherigen Grundmenü erfolgt über die Taste Prev. ⑥. Generell ist über die Taste Prev. ⑥ der Rücksprung um eine Ebene zum vorherigen Menüschritt möglich. Das heißt mit jedem Betätigen der Taste Prev. ⑥ wird um eine Menüebene zurückgesprungen. Sie erhalten folgende Anzeige:



Abfrage der Gerätekonfiguration mit der Taste Prev. ⑥
Wird aus dem Hauptmenü heraus die Taste Prev. ⑥ betätigt, erscheint auf dem Display eine Meldung über die Grundkonfiguration.

„Betätigen Sie bitte jetzt nochmals die Taste Prev. ⑥"

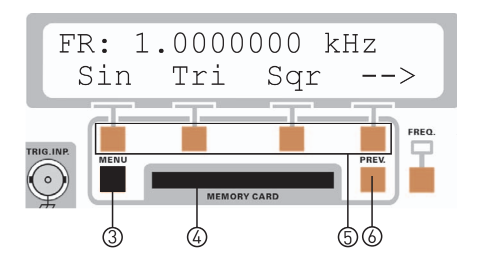
Es erfolgt ein weiterer Rücksprung um eine Menüebene. Dies ist immer solange möglich bis als letztmögliches Bild das Display mit der eingestellten Gerätekonfiguration erscheint.



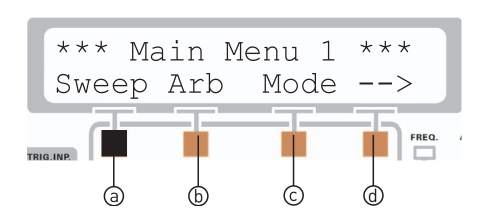
Diese Anzeige bleibt für etwa 2 sec. sichtbar, danach schaltet das Display automatisch wieder zum Grundmenü. Aus dem Grundmenü heraus können Sie beliebig oft durch Drücken der Taste Prev ⑥ die Gerätekonfiguration abfragen.

RFI: Interne Referenzfrequenz
RMP: Sägezahn
CTM: Continuous mode (freilaufend)
VPP: Spitze-Spitze Spannungsangabe
AM0: Keine Amplitudenmodulation

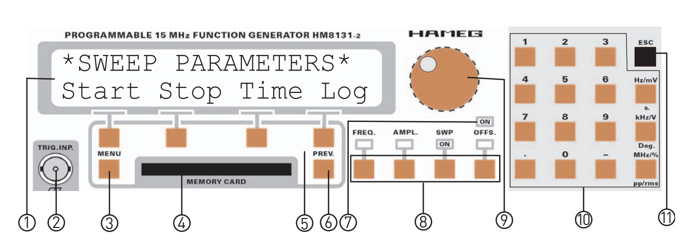
Zurück zum Grundmenü mit der Taste ESC ⑪
„Sie befinden sich nun wieder im Grundmenü."



„Betätigen Sie die Taste Menu ③"



„Betätigen Sie die Taste ESC ⑪, Sie gelangen in das Untermenü „Sweep" .

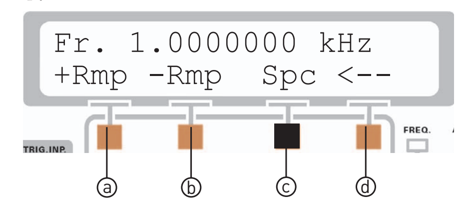


„Betätigen Sie die Taste ESC ⑪, Sie gelangen direkt zurück in das Grundmenü."
Egal in welchem Menü oder Untermenü Sie sich befinden, der kürzeste Weg zur Rückkehr zum Grundmenü ist das Drücken der Taste ESC ⑪ im Tastaturfeld ⑩. Durch einen direkten Sprung ins Grundmenü werden alle dazwischen liegenden Menüebenen übergangen.



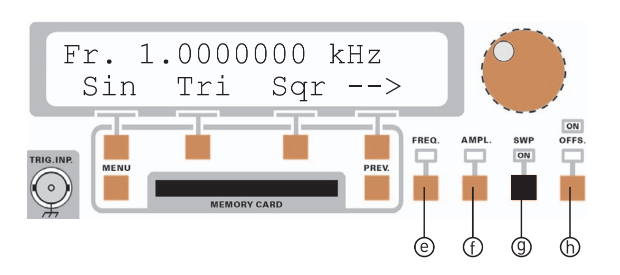
Eine weitere Funktion der ESC-Taste ⑪ ist es, eine über die Tastatur erfolgte numerische Ein-gaben zu korrigieren.

Ausnahmen:



Wird mit Taste ⓒ das Untermenü Spc im Grundmenü aufgerufen, kann dieses Untermenü nur mit der ESC-Taste ⑪ verlassen werden. Ein verlassen mit Prev ⑥ ist nicht möglich. Einzig mit der Taste Menu ③ kann in das Main Menu 1 gesprungen werden.

Ausnahmen: Sie befinden sich im Grundmenü und betätigen die Taste ⑨



„Sie erhalten nun nachfolgendes Bild:"



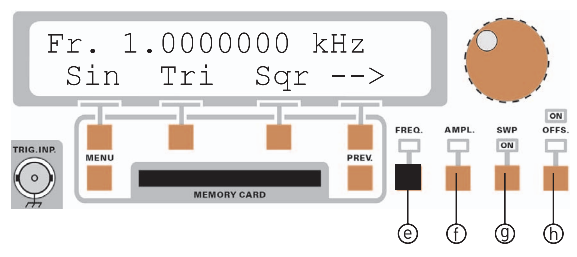
Wurde die Sweep-Funktion aktiviert, kann diese Gerätefunktion nur durch nochmaliges Drücken auf die Taste [SWP] ⑨ verlassen werden. Mit Prev. ⑥ oder ESC-Taste ⑪ ist es nicht möglich diese Gerätefunktion zu beenden.



Die Sweep-Funktion, ausgelöst durch die Taste ⑨ darf nicht verwechselt werden mit dem Sweep-Untermenü. Dort behalten die Tasten Prev. ⑥ oder ESC ⑪ die bekannten Eigenschaften.

Wie werden Werte eingegeben?

Stellen Sie das Grundmenü ein, sodass Sie folgende Anzeige erhalten:



Sämtliche Parameter einer Funktion lassen sich auf einfache und präzise Weise mit dem Drehgeber und den dekadischen Bereichtasten einstellen. Die direkte Auswahl der einzustellenden Größe des Ausgangssignals erfolgt über die Funktions-Tastengruppe ⑧ unterhalb des Drehgebers. Die Tastengruppe ⑧ besteht aus den vier Tasten: Frequenz ⓔ, Amplitude, Sweep ⑨ und Offset ⓗ. Eine aktivierte Einstellgröße wird durch die oberhalb der Funk-tionstasten befindliche leuchtende LED gekennzeichnet.

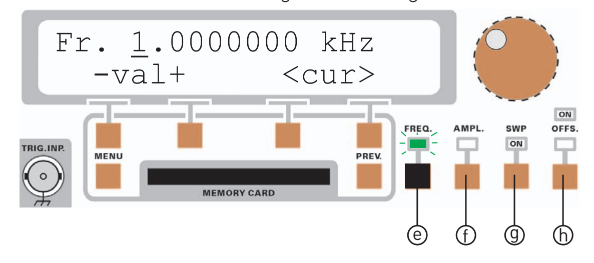
Nach Auswahl einer Funktion zur Einstellung der Signalparameter mit Funktions-Tastengruppe ⑧ kann der gewählte Funktions-wert über das Tastaturfeld ⑩, die Cursortasten innerhalb der Menü-Tastengruppe ⑤ oder den Drehgeber ⑨ variiert werden.



Die Parameter der Wobbelfunktion (Sweep) werden auf die selbe Weise eingestellt. Zuvor sind jedoch die Sweep-Parameter über das Menü im Display auszuwählen. Mit der zugeordneten Menü-Tastengruppe ⑤.

Beispiele zur Parametereingabe:
In den nachfolgenden Beispiele wird anhand der Frequenzfunktion gezeigt wie Werte eingegeben werden. Die Eingabe von Werten für Amplitude, Sweep und Offset sind analog, so dass weitere Beispiele nur den Umfang der Bedienungsanleitung vergrößern, aber keine zusätzlichen Informationen bieten.

„Betätigen Sie die Taste FREQ ⓔ zum Aufruf der Frequenzfunktion. Sie erhalten folgende Anzeige:"

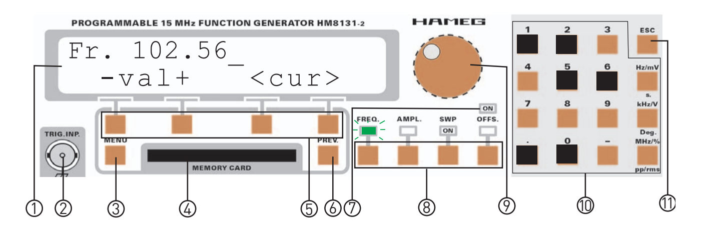


Im oben gezeigten Fall beträgt die eingestellte Signalfrequenz 1.0000000 kHz. Der Cursor steht in diesem Beispiel an der 1 kHz-Stelle.

Eingabe über das Tastaturfeld ⑩

Die einfachste Weise einen Wert exakt und schnell einzugeben ist die Eingabe über das Tastaturfeld ⑩. Bei der Eingabe über die Tastatur wird der zahlenmäßig eingegebene Wert übernommen indem eine Taste mit der zugehörigen Einheit Hz, kHz oder MHz betätigt wird. Vor Bestätigung durch die Einheit kann jeder Wert durch die Taste ESC ⑪ wieder annulliert werden. Es wird dann der alte Wert beibehalten. Erfolgt die Eingabe eines nicht akzeptablen Wertes, wird dies durch ein akustisches Signal angezeigt (sofern der Signalgeber aktiviert ist) und der bisherige Wert wird beibehalten.

Als Beispiel möchten wir 102.56 kHz eingeben.



„Betätigen Sie im Tastaturfeld ⑩ nacheinander die Tasten [1], [0], [2], [.], [5], [6]. Übernehmen Sie den eingegebenen Wert indem Sie die Taste[kHz/V] im Tastaturfeld drücken. Sie erhalten nachfolgende Anzeige:"

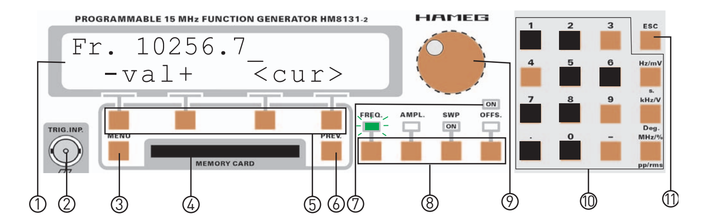
```
Fr: 102.5600000 kHz
 -val+    <cur>
```

Der Cursor befindet sich jetzt auf der Stelle nach dem Dezimaltrennzeichen.



Immer wenn ein Wert über das Tastaturfeld eingegeben und die Dekade (Hz, kHz, MHz) passend eingegeben wurde, sitzt der Cursor auf der Stelle nach dem Dezimaltrennzeichen. D.h. das Gerät musste keine Umrechnung der Dekade vornehmen. Im nächsten Fall erfolgt ein Dekadensprung.

Als nächstes Beispiel geben wir 10256.78 Hz ein:



„Betätigen Sie im Tastaturfeld ⑩ nacheinander die Tasten [1], [0], [2], [5], [6], [.], [7], [8]. Übernehmen Sie den eingegebenen Wert indem Sie die Taste [Hz/mV] im Tastaturfeld drücken. Sie erhalten nachfolgende Anzeige:"

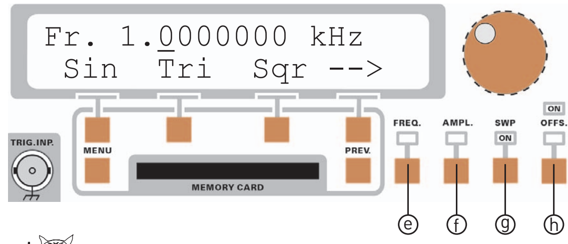
```
Fr: 10.256780 kHz
 -val+    <cur>
```

Es wird der in Hz eingegebene Wert vom Gerät in kHz umgerechnet. Der Cursor sitzt hier nicht mehr auf der Stelle nach dem Dezimaltrennzeichen.

Betrachten Sie den in Hz eingegebenen Wert. Dort steht an der Stelle nach dem Dezimaltrennzeichen eine „7". Genau unter dieser Ziffer steht der Cursor beim dem in kHz angezeigten Wert.

Eingabe über die Menü-Tastengruppe ⑤

„Stellen Sie das Grundmenü mit dem Tastaturfeld ⑩ so ein, dass Sie folgende Anzeige erhalten:"





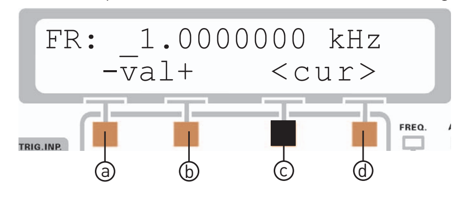
„Betätigen Sie im Tastaturfeld ⑩ die Taste [1]. Übernehmen Sie den eingegebenen Wert indem Sie die Taste [kHz/mV] im Tastaturfeld drücken."

„Betätigen Sie die Taste [FREQ] ⓔ zum Aufruf der Frequenzfunktion. Sie erhalten folgende Anzeige:"

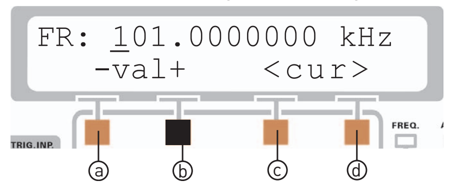
```
Fr: 1.0000000 kHz
 -val+    <cur>
```

Unterhalb vom Display ist die Menü-Tastengruppe ⑤ angeordnet. Es gibt die Tasten ⓐ ⓑ, zugeordnet zur Displayfunktion – val +. Mit den beiden Tasten unter dem – und dem + Symbol wird der eingestellte Wert, abhängig von der Cursorposition, erhöht. Mit den Tasten ⓒ ⓓ, zugeordnet zu der Displayfunktion **<** cur **>**, wird der Cursor im Display nach rechts oder links bewegt.

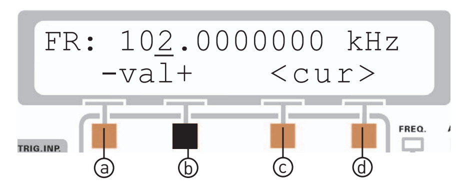
Als Beispiel möchten wir 102.56 kHz eingeben.



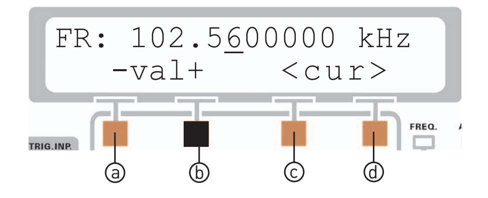
Betätigen Sie in der Menü-Tastengruppe ⑤ die Taste ⓒ unter dem **<**Symbol und bewegen Sie den Cursor um 2 Stellen nach links. Betätigen Sie nun einmal die Taste ⓑ unter dem +Symbol. Sie erhalten nachfolgende Anzeige:



Betätigen Sie nun die Taste ⓓ unter dem **>**Symbol und bewegen Sie den Cursor um 2 Stellen nach rechts. Betätigen Sie nun einmal die Taste ⓑ unter dem +Symbol. Sie erhalten nachfolgende Anzeige:

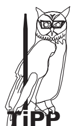


Bewegen Sie nun den Cursor eine Stelle nach rechts, Stellen mit der Taste ⓑ die Ziffer 5 ein. Bewegen Sie nochmals den Cursor eine Stelle nach rechts und stellen mit der Taste ⓑ die Ziffer 6 ein. Sie erhalten die gewünschte Anzeige:



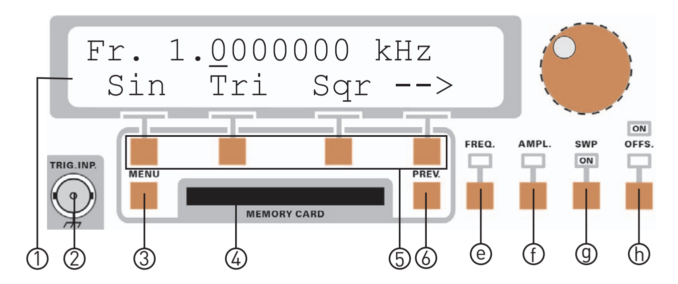


Wird beim Einstellen eines Wertes auf der + oder – Taste verblieben, inkrementiert oder dekrementiert das Gerät selbständig. Es muss also nicht für jede Erhöhung des Wertes die Taste erneut gedrückt werden. Somit kann auch relativ schnell ein Wert geändert werden. Dies erfolgt in der Schrittweite entsprechend der Stellung des Cursors. Im vorherigen Beispiel steht der Cursor auf der Hundertstel Stelle. Wird nun die + Taste ⓑ gedrückt gehalten, erhöht sich der Wert in Hundertstel Schritten.



150 kHz lassen sich mit der gedrückten + Taste ⓑ auch in hundertstel Schritten einstellen, bringen Sie jedoch etwas Zeit mit. Einfacher geht es, wenn Sie den Cursor um 3 Stellen nach links verschieben um die Zahl 5 direkt einzustellen.

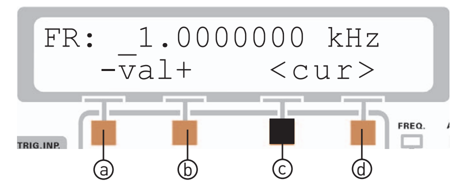
Eingabe mit dem Drehgeber ⑨
Stellen Sie das Grundmenü über die Menü-Tastengruppe ⑤ so ein, dass Sie folgende Anzeige erhalten:



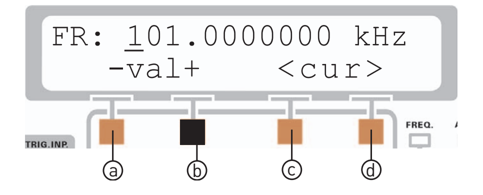
Betätigen Sie die Taste ⓔ [FREQ] zum Aufruf der Frequenzfunktion. Sie erhalten folgende Anzeige:

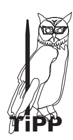
Fr: 1.0000000 kHz
-val+ <cur>

Unterhalb vom Display ist die Menü-Tastengruppe ⑤ angeordnet. Mit den Tasten ⓒ ⓓ , zugeordnet zu der Displayfunktion **<**cur**>**, wird der Cursor im Display nach rechts oder links bewegt.
Als Beispiel möchten wir 102.56 kHz eingeben.



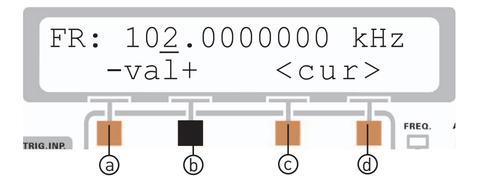
Betätigen Sie in der Menü-Tastengruppe ⑤ die Taste ⓒ unter dem **<**Symbol und bewegen Sie den Cursor um 2 Stellen nach links. Drehen Sie nun den Drehgeber ⑨ leicht nach rechts (im Uhrzeigersinn) bis Sie nachfolgende Anzeige erhalten:



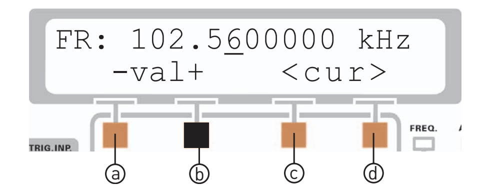


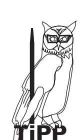
„Falls Sie über das Ziel hinausgeschossen sind drehen Sie den Drehgeber ⑨ nach links (gegen den Uhrzeigersinn) bis Sie die gewünschte Anzeige erhalten.“

Betätigen Sie nun die Taste ⓓ unter dem **>**Symbol und bewegen Sie den Cursor um 2 Stellen nach rechts. Drehen Sie nun den Drehgeber ⑨ leicht nach rechts (im Uhrzeigersinn) bis Sie nachfolgende Anzeige erhalten:



Bewegen Sie nun den Cursor eine Stelle nach rechts, stellen mit dem Drehgeber ⑨ die Ziffer 5 ein. Bewegen Sie nochmals den Cursor eine Stelle nach rechts und stellen mit dem Drehgeber ⑨ die Ziffer 6 ein. Sie erhalten die gewünschte Anzeige:

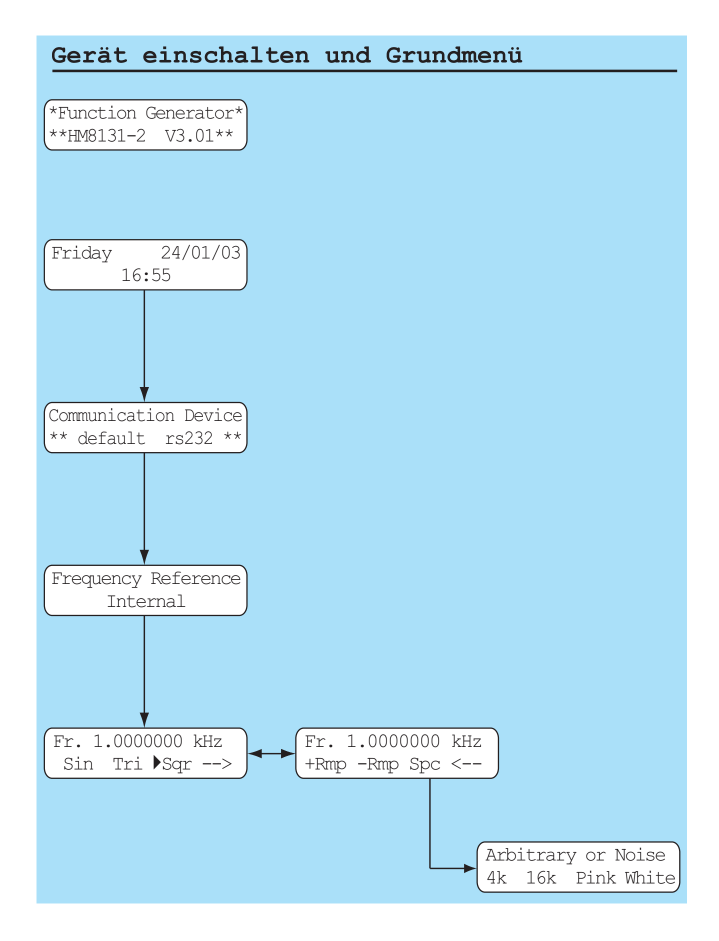




Steht der Cursor, wie im vorhergehenden Beispiel, auf der zweiten Stelle nach dem Dezimaltrennzeichen, wird bei Rechtsdrehung des Drehgebers ⑨ in hundertstel Schritten der angezeigte Wert erhöht. Bei Linksdrehung wird in hundertstel Schritten abwärts gezählt.

Somit kann auch relativ schnell ein Wert geändert werden. Die Änderung erfolgt in der Schrittweite entsprechend der Stellung des Cursors. Würde der Cursor auf der dritten Stelle vor dem Dezimaltrennzeichen stehen, wird der Wert in 100-kHz-Schritten erhöht/abwärts gezählt. Der Drehgeber ⑨ eignet sich hervorragend um Änderungen schnell und/oder kontinuierlich vorzunehmen. Die Auswirkungen der Änderung sind sofort wirksam.

Menüaufbau und Funktion



Grundmenü nach dem Einschalten

Übersicht Grundmenü

Nach dem Einschalten und dem Selbsttest erscheint das Grundmenü mit der letzten Geräteeinstellung. Im Grundmenü wird die eingestellte Frequenz dargestellt. Hier lassen sich auch die Grundfunktionen Sin (Sinus), Tri (Dreieck) und Sqr (Rechteck) auswählen. Über einen eingeblendeten Pfeil → werden die Funktionen positiver Sägezahn, negativer Sägezahn und Spektrum aufgerufen. Befindet man sich bereits im Menüteil positiver Sägezahn (+Rmp), negativer Sägezahn (-Rmp) und Spektrum (Spc), lassen sich die Grundfunktionen Sinus, Dreieck und Rechteck über den Pfeil ← auswählen. Die gewünschten Funktionen werden am Gerät mittels der Menü-Tastengruppe ⑤ ausgewählt.

Die ausgewählte Funktion (Sin, Tri, Sqr, +Rmp, -Rmp) wird mit einem Dreieck markiert. Wird die Funktion Spc ausgewählt, gelangt man in ein weiteres Menü. Dort werden 4-k-Arbitrary oder 16-k-Arbitrary Signal und „rosa oder weißes Rauschen" ausgewählt.



Je nach Einstellung des Working Mode in MainMenu1 werden statt dem Kürzel „Fr" für Freerun die Kürzel „Tr" für Triggermode oder „Gt" für Gatemode angezeigt.

Funktionsmenü und Funktionstasten

Mit den Funktionstasten ⑧ lassen sich die Frequenz (FREQ.), Amplitude (AMPL.), Wobbelfunktion Sweep (SWP) und Offset (OFFS.) einstellen. Die Funktion wird durch Drücken der entsprechenden Taste am Gerät aufgerufen. Wiederholtes Betätigen des Tasters verlässt das Funktionsmenü. Die Parameter werden eingegeben wie unter Kapitel 4.2 „Wie werden Werte eingegeben?" beschrieben.

1. Die Menüs Frequenz (FREQ.), Amplitude (AMPL.) und Offset (OFFS.) können auch durch Betätigen der Taste Menu ③ verlassen werden. Es erfolgt der Sprung ins MainMenu1.



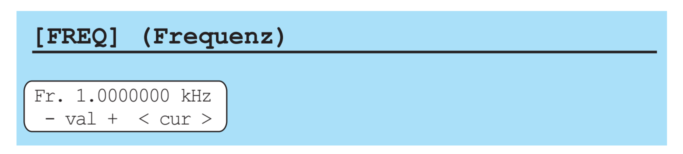
2. Befand man sich vor Auswahl einer Funktionstaste in einem Menü oder Untermenü wird dieses durch Betätigen einer Funktionstaste verlassen. Wiederholtes Betätigen der Funktionstaste verlässt das Funktionsmenü und es erfolgt ein Rücksprung zum Grundmenü.



Die Wobbelfunktion Sweep (SWP) kann nur durch wiederholtes Betätigen der Taste [SWP] verlassen werden.

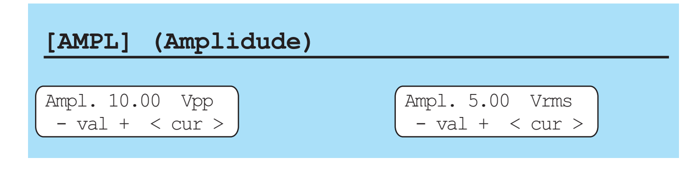
Frequenz

Nach Betätigung der Taste [FREQ] aus den Funktionstasten ⑧ ist die Signalfrequenz mittels Tastatur oder Drehgeber einstellbar.



Amplitude

Nach Betätigung der Taste [AMPL] aus den Funktionstasten ⑧ ist die Signalamplitude mittels Tastatur oder Drehgeber einstellbar. Der im Display angezeigte Wert für die Amplitude gilt nur für den unbelasteten Ausgang an der Buchse ⑫.



Der Wert der Amplitude kann wahlweise als Spitzenwert (mV_{pp}; V_{pp}) oder als Effektivwert (V_{rms}; mV_{rms}) im Display dargestellt werden. Die Auswahl des Anzeigemodus erfolgt über die Taste [pp/rms] der Tastatur ⑩. Die Anzeige der Ausgangsspannung als V_{rms} oder mV_{rms} gilt nicht für die Arbitrary-Funktion. Der Anzeigewert berücksichtigt keine dem Ausgangssignal überlagerte Offsetspannung.



Bei Belastung mit 50Ω beträgt die Signalamplitude die Hälfte des im Display angezeigten Wertes.



Falls keine hochohmige Belastung oder eine andere Belastung als 50 Ω des Ausgangssignals erfolgt, empfiehlt es sich den Wert der Amplitude mit einem unserer HAMEG Oszilloskopen zu kontrollieren.



Bei Aufruf der Funktion Amplitudenmodulation halbieren sich die Bereichsendwerte für die Ausgangsspannung. Bei Anwendung von Amplitudenmodulation wird die Ausgangsspannung auf maximal 10.00 V_{pp} begrenzt.

Der Einstellbereich der Ausgangsspannung ist in 3 Bereiche aufgeteilt:

	voller Einstellbereich		halber Einstellbereich	
Bereich 1	20,0 mV_{pp}	– 200 mV_{pp}	10,0 mV_{pp}	– 100,0 mV_{pp}
Bereich 2	201 mV_{pp}	– 2000 mV_{pp}	101 mV_{pp}	– 1000 mV_{pp}
Bereich 3	2,01 V_{pp}	– 20,00 V_{pp}	1,01 V_{pp}	– 10,00 V_{pp}



Wird eine Offsetspannung eingestellt ist die mögliche Ausgangsspannung durch die Ausgangsstufe begrenzt. Die maximal einstellbare Ausgangsspannung ergibt sich aus dem Wert der Signalamplitude und der eingestellten Offsetspannung. Dies entspricht 10,00 V_p, 1,000 V_p oder 100,0 mV_p je nach Bereich.

Einstellen der Offsetspannung

[OFFS] (Offset)

```
Offset:  1.00   V
 - val +  < cur >
```

Zum Ausgangssignal kann eine negative oder positive Gleichspannung als Offset hinzugefügt werden. Dies erfolgt über die Taste [OFFS]. Die Einstellung der Offsetspannung erfolgt auf die gleiche Art wie die Einstellung der Ausgangsamplitude. Mit der Tastatur ⑩ oder den Drehgeber ⑨ wird der gewünschte Wert eingestellt Die maximale Offsetspannung ohne Belastung am Ausgang beträgt ±5V für den Amplitudenbereich 3. Die Spannungen in den anderen Bereichen verhalten sich entsprechend.

Das Vorhandensein einer Offsetspannung am Ausgang wird durch die LED ⑦ angezeigt.

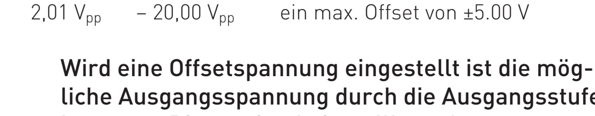
Maximale Offsetspannung

Die maximale Offsetspannung ist jeweils auf den bei der Amplitudeneinstellung gewählten Bereich beschränkt. Ein Offset von z.B. 5 V bei einer Signalspannung von 20 mV ist somit nicht möglich. Die Offsetspannung ist innerhalb eines Bereiches kontinuierlich von negativen zu positiven Werten veränderbar. Offsetspannungen <10 mV sind nicht einstellbar.

Bereich1:
20,0 mV_{pp} – 200 mV_{pp} ein max. Offset von ±50.0 mV

Bereich2:
201 mV_{pp} – 2000 mV_{pp} ein max. Offset von ±500 mV

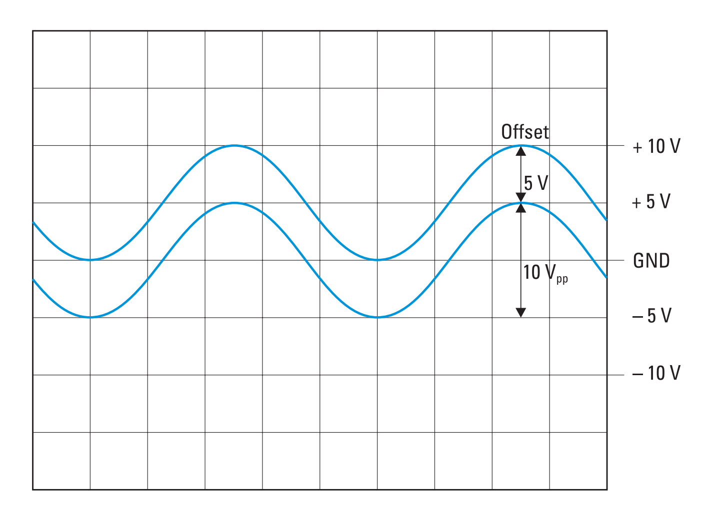
Bereich3:
2,01 V_{pp} – 20,00 V_{pp} ein max. Offset von ±5.00 V



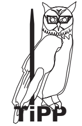


Wird eine Offsetspannung eingestellt ist die mögliche Ausgangsspannung durch die Ausgangsstufe begrenzt. Die maximal einstellbare Ausgangsspannung ergibt sich aus dem Wert der Signalamplitude und der eingestellten Offsetspannung. Das heißt die Summe von Signalamplitude und Offsetspannung kann nur in den Grenzen von 20,00 V_{pp}, 2,000 V_{pp} oder 200,0 mV_{pp} liegen. Dies ist abhängig vom gewähltem Bereich.

Im Diagramm sind zwei Signale gezeichnet. Die untere Kurve ohne Offset auf der GND-Linie mit einer Höhe von 10 V_{pp}. Ebenfalls eingezeichnet ist der Bereich3 der Ausgangsstufe von –10 V bis +10 V. Dies entspricht 20 V_{pp}. Die zweite obere Kurve hat einen Offset von +5 V. Sie erreicht mit ihrer Spitze die obere



Grenze der Ausgangsstufe von +10 V. Eine Vergrößerung des Offsetwertes auf z.B. 6 V ist nicht möglich, da die Ausgangsstufe bei +10 V ihre Grenze hat. Ebenso lässt sich bei +5 V Offset die Signalamplitude nicht vergrößern, da auch hier die Grenze der Ausgangsstufe überschritten würde.



Verkleinern Sie den Offset auf +4 V_{pp} und Sie können die Amplitude auf 12 V_{pp} vergrößern.



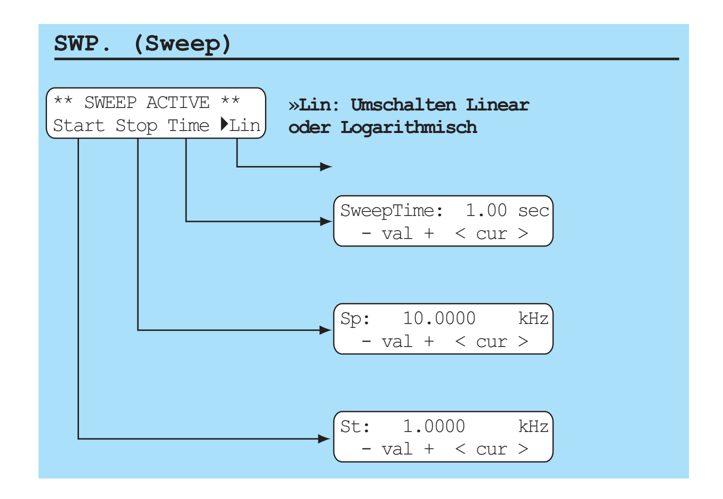
Das Einstellen eines Offsetwertes mit der Tastatur ⑩, der größer ist als der max. Offset des eingestellten Bereiches der Signalamplitude, ist nicht möglich. Der neu eingestellte Offsetwert wird nicht übernommen, der alte Offsetwert bleibt erhalten. Es erscheint eine Fehlermeldung. Die Menü-Tasten ⑤ oder der Drehgeber ⑨ lassen ein Einstellen außerhalb des zulässigen Bereiches erst gar nicht zu und sind gesperrt. Für die Verwendung der Offsetfunktion bei der Wobbelfunktion gelten die gleichen Voraussetzungen.



Bei der Amplituden-Modulation ist eine maximale Ausgangsspannung sind 10 V_{pp} möglich. Ist die eingestellte Amplitude kleiner als 10 V_{pp} kann auch ein Offset eingestellt werden.
Als Beispiel: 8 V_{pp} Amplitude und ein positiver oder negativer Offset von 2 V. Es sollte jedoch vermieden werden die Amplitudenmodulation und den Offset zu kombinieren. Der Ausgang des HM8131-2 ist im Fehlerfall für max. 30 sec bedingt kurzschluss- und überlastfest und gegen extern angelegte Spannungen (DC und AC) von bis zu +15 V geschützt. Ist der Ausgang zu stark belastet (<50 Ω; U >15 V), wird die Endstufe des Funktionsgenerators überlastet und im schlimmsten Fall zerstört.

Wobbelbetrieb (Sweepmode)

Mit der Taste [SWP] aus den Funktionstasten ⑧ wird der Wobbelbetrieb eingeschaltet. Es ist möglich die Parameter bei eingeschaltetem Wobbelbetrieb zu ändern. Das Signal wird am Signalausgang ⑫ sofort angepasst. Ist es gewünscht die Parameter zuerst zu verstellen, ohne den Wobbelbetrieb eingeschaltet zu haben, ist dies im **MainMenu1** möglich. Im Untermenu SWEEP werden die Parameter eingestellt. Durch Drücken der Taste [SWP] wird dann das gewünschte Wobbelsignal mit den zuvor eingestelleten Parametern eingeschaltet.



Die Beschreibung vom Wobbelbetrieb erfolgt nachfolgend im Abschnitt Sweep Menu.



Die Wobbelfunktion SWEEP kann nur durch wiederholtes Betätigen der Taste [SWP] verlassen werden.

Output ⑬

Der Signalausgang des HM8131-2 hat eine Impedanz von 50 Ω. Mit der Taste Output ⑬ wird gleichermaßen das Signal und der Offset ein- oder ausgeschaltet. Ist der Ausgang abgeschaltet so wirkt dies wie ein offener Ausgang. Der Zustand des Signalausgangs ⑫ wird durch die LED neben der Taste Output ⑬ angezeigt.



Die Abschwächung des Ausgangssignals ist, bedingt durch Übersprechen hoher Frequenzen am Signalausgang, je nach Frequenzbereich unterschiedlich. Als Richtwert gelten ca. 60 dB bei 1 MHz. Bei niedrigeren Frequenzen ist die Abschwächung größer, bei höheren Frequenzen entsprechend kleiner.

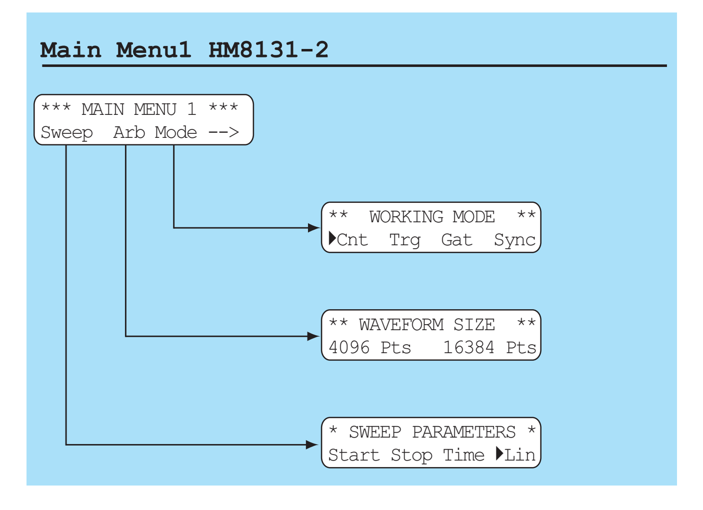


Legen Sie im Normalbetrieb keine externe Spannung an den Signalausgang ⑫ des HM8131-2 an. Externe Spannungen können die Ausgangstreiber zerstören. Der Ausgang des HM8131-2 ist im Fehlerfall für max. 30 sec bedingt kurzschluss- und überlastfest und gegen extern angelegte Spannungen (DC und AC) von bis zu +15 V geschützt. Ist der Ausgang zu stark belastet (<50 Ω; U >15 V), wird die Endstufe des Funktionsgenerators überlastet und im schlimmsten Fall zerstört.

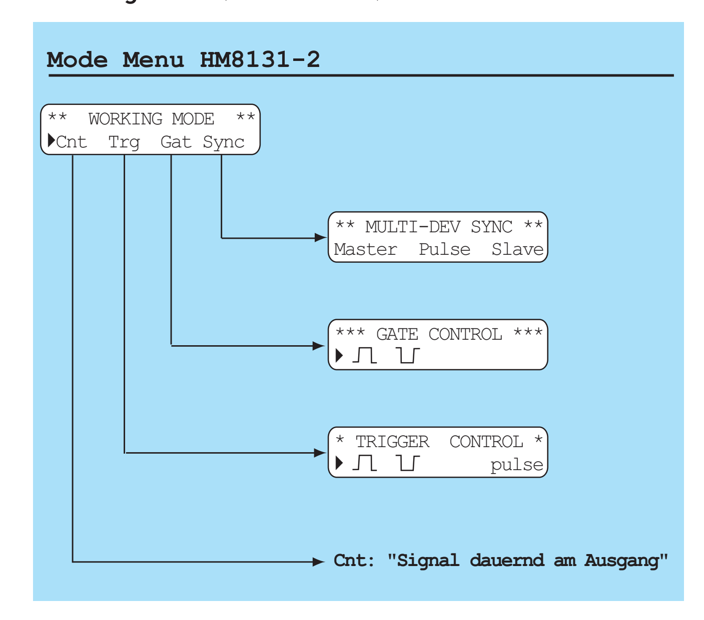
Main Menu 1 und seine Funktionen

Übersicht Main Menu 1 (siehe Zeichnung auf Seite 18)

Main Menu 1
Das MainMenu1 ermöglicht die Auswahl von von drei weiteren Untermenüs. Die Taste unter dem Pfeil schaltetet zum MainMenu2.



Working Mode (Betriebsart)

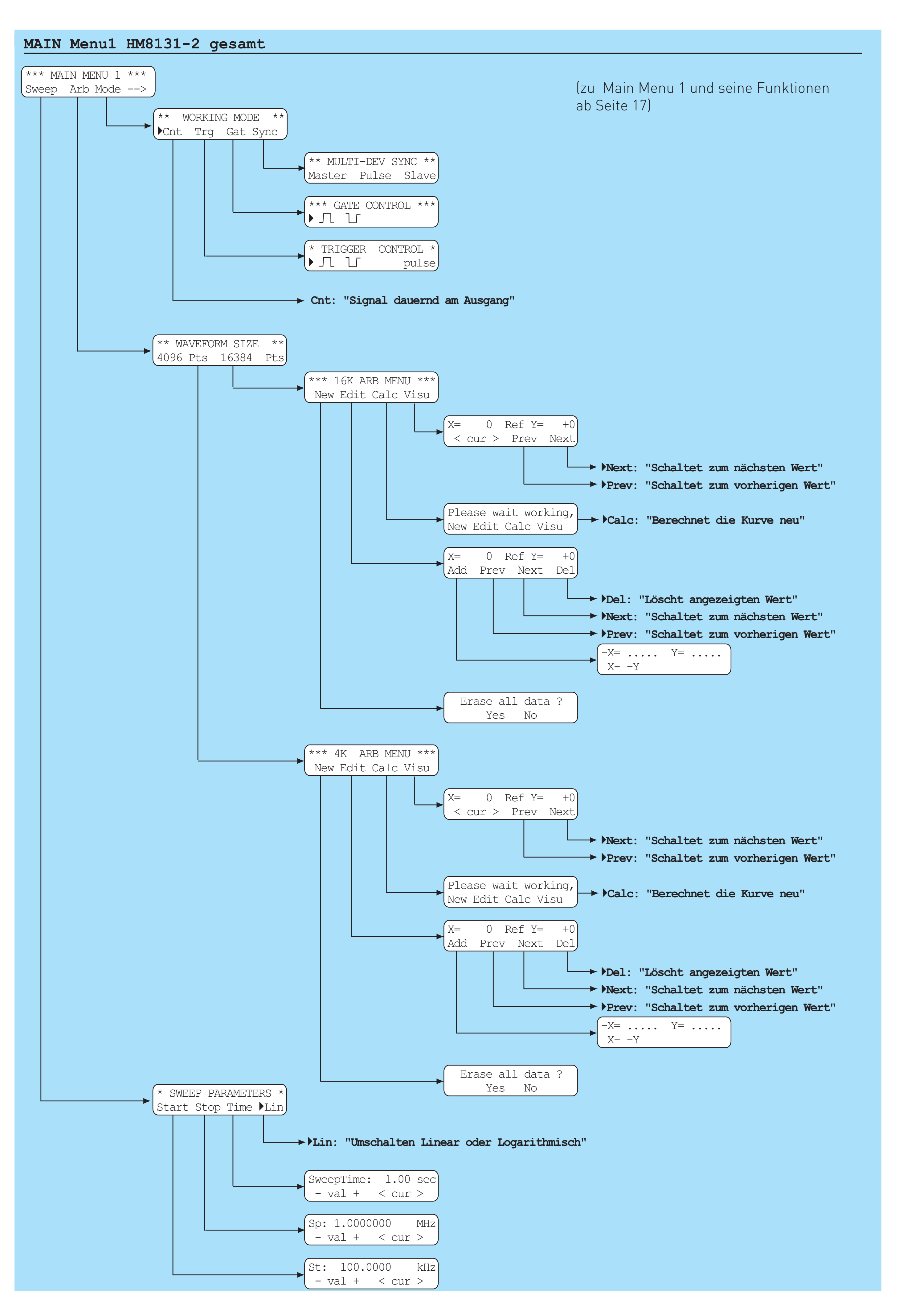


Der HM8131-2 ermöglicht unterschiedliche Betriebsarten. Neben der Standard-Betriebsart freilaufend „Cnt“, bietet er die Möglichkeit Signale getriggert „Trg“ oder torzeitgesteuert „Gat“ zu erzeugen. Außerdem ist es möglich mehrere HM8131-2 miteinander zu synchronisieren „Sync“. Die Einstellung „getriggert“, „Gated“ oder „Sync“ wird entsprechend im Display links mit einem Dreieck markiert dargestellt.



Bei der Auslieferung ab Werk ist die Betriebsart freilaufend „Cnt“ eingestellt.

Freilaufend (Cnt)
Der Generator arbeitet freilaufend mit der im Display angezeigten Frequenz. Diese steht kontinuierlich am Output ⑫ zur Verfügung. Solange die Wobbeleinrichtung nicht aktivert ist.


MAIN Menu1 HM8131-2 gesamt
*** MAIN MENU 1 ***
Sweep Arb Mode -->
(zu Main Menu 1 und seine Funktionen ab Seite 17)
** WORKING MODE **
Cnt Trg Gat Sync
** MULTI-DEV SYNC **
Master Pulse Slave
*** GATE CONTROL ***
* TRIGGER CONTROL *
pulse
Cnt: "Signal dauernd am Ausgang"
** WAVEFORM SIZE **
4096 Pts 16384 Pts
*** 16K ARB MENU ***
New Edit Calc Visu
X= 0 Ref Y= +0
< cur > Prev Next
Next: "Schaltet zum nächsten Wert"
Prev: "Schaltet zum vorherigen Wert"
Please wait working,
New Edit Calc Visu
Calc: "Berechnet die Kurve neu"
X= 0 Ref Y= +0
Add Prev Next Del
Del: "Löscht angezeigten Wert"
Next: "Schaltet zum nächsten Wert"
Prev: "Schaltet zum vorherigen Wert"
-X= ..... Y= .....
X- -Y
Erase all data ?
Yes No
*** 4K ARB MENU ***
New Edit Calc Visu
X= 0 Ref Y= +0
< cur > Prev Next
Next: "Schaltet zum nächsten Wert"
Prev: "Schaltet zum vorherigen Wert"
Please wait working,
New Edit Calc Visu
Calc: "Berechnet die Kurve neu"
X= 0 Ref Y= +0
Add Prev Next Del
Del: "Löscht angezeigten Wert"
Next: "Schaltet zum nächsten Wert"
Prev: "Schaltet zum vorherigen Wert"
-X= ..... Y= .....
X- -Y
Erase all data ?
Yes No
* SWEEP PARAMETERS *
Start Stop Time Lin
Lin: "Umschalten Linear oder Logarithmisch"
SweepTime: 1.00 sec
- val + < cur >
Sp: 1.0000000 MHz
- val + < cur >
St: 100.0000 kHz
- val + < cur >

Trigger (Trg)
Wird [Trg] betätigt wird das Untermenü TRIGGER CONTROL aufgerufen. Dort wird eingestellt ob auf die ansteigende oder fallende Flanke getriggert wird. Für die Betriebsart „getriggert" wird das Triggersignal über Buchse TRIG.INP ② zugeführt. Diese Betriebsart ist synchron, d.h. das durch ein Triggersignal freigegebene Ausgangssignal beginnt im Nulldurchgang. Es werden eine oder mehrere vollständige Signalperioden erzeugt, abhängig von der Länge des Triggersignals. Eine angefangene Signalperiode wird vollständig durchlaufen und erst dann beendet. So lassen sich Burstsignale erzeugen, wobei die Anzahl der Schwingungen pro Burst durch die Dauer des Triggersignals bestimmt ist.

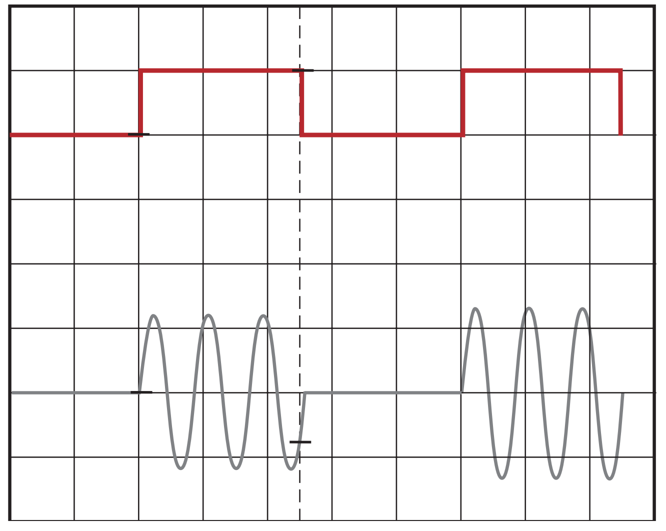


Der Triggermodus arbeitet mit allen Signalfunk-tionen innerhalb der vorgegebenen Frequenz-bereiche mit einer oberen Frequenzgrenze von 500 kHz für Sinus, Rechteck, Dreieck und Arbi-trarysignale.



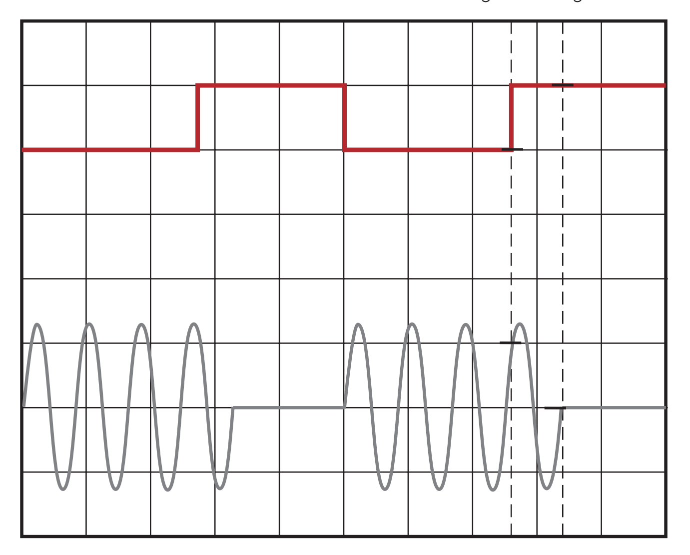
Mit Betätigen von „pulse" im Untermenü TRIGGER CONTROL lässt sich eine einzelne Periode des Ausgangssignals erzeugen.

Trigger positive Flanke
Mit der ansteigenden Flanke des Rechtecksignals beginnt der



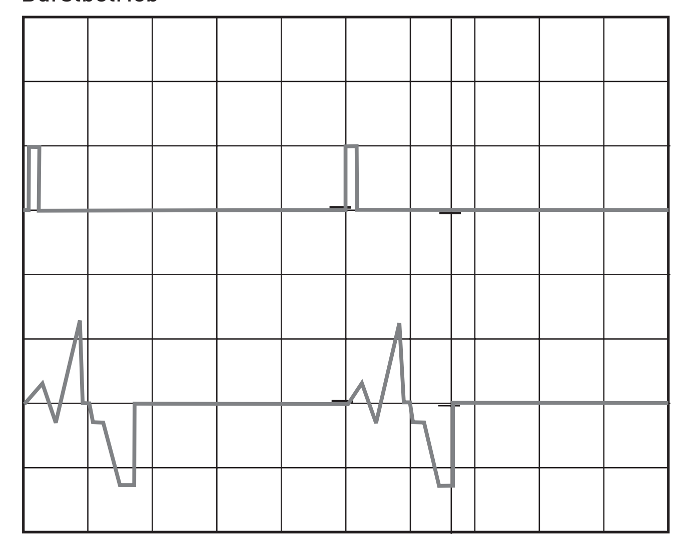
Sinus. Der „Signal-Zyklus" endet nach der Komplettierung der Signalperiode welche der abfallenden Flanke des Triggersignals folgt.

Trigger negative Flanke
Mit der abfallenden Flanke des Rechtecksignals beginnt der



Sinus. Der „Signal-Zyklus" endet nach der Komplettierung der Signalperiode welche der ansteigenden Flanke des Triggersignals folgt. Dies ist hier noch deutlicher sichtbar.

Burstbetrieb



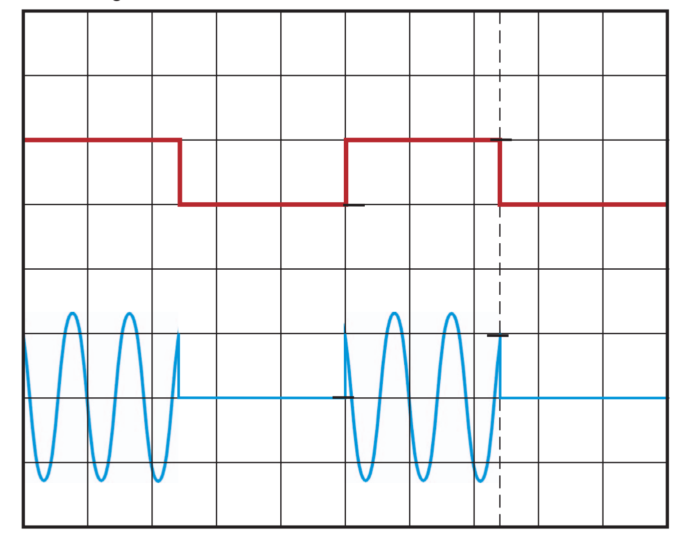
Bursts lassen sich beim HM8131-2 durch ein externes Triggersignal erzeugen. Dies kann entweder über ein Interface oder von einem externen Generator erzeugt werden.

Das im Arbitrarymode erzeugte Burstsignal wird durch einen kurzen Triggerimpuls ausgelöst. Dadurch dass der Trigger kürzer als die Signalperiode ist, wird nur eine vollständige Periode des Burstsignales generiert.

Torzeitgesteuertes Ausgangssignal (Gat)
Wird [Gat] betätigt wird das Untermenü „GATE CONTROL" aufgerufen. Dort wird eingestellt ob auf die ansteigende oder fallende Flanke das Gate geöffnet wird.

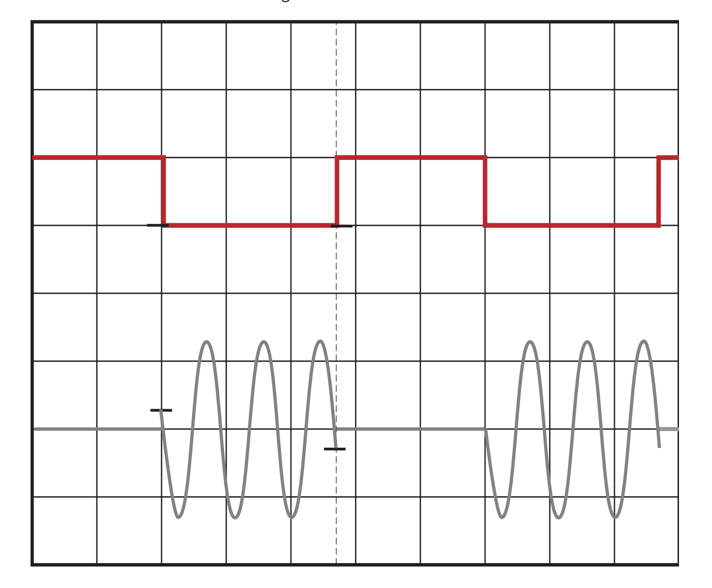
Im torzeitgesteuertem Betrieb wird das Ausgangssignal von einem Signal gesteuert, welches der Buchse TRIG.INP ② auf der Gerätefrontseite zu geführt wird. Diese Betriebsart ist asynchron, d.h. das Ausgangssignal wird in der Phase zu beliebigen Zeiten „angeschnitten", bzw. ein Signal wird generiert, unabhängig von der jeweiligen Phasenlage zum Triggersignal.

Gate (High)



Ein Ausgangssignal wird immer dann generiert, wenn das Gate-Signal „HIGH" (TTL) ist. Bei „LOW" am TRIG.INP ② wird kein Signal erzeugt. Es ist deutlich zu sehen wie der Sinus zu Beginn und Ende der Torzeit angeschnitten ist.

Gate (Low)
Ein Ausgangssignal wird immer dann generiert, wenn das Gate-Signal „LOW" (TTL) ist. Beim „HIGH" am TRIG.INP ② wird kein Signal erzeugt. Es ist deutlich zu sehen wie der Sinus zu Beginn und Ende der Torzeit angeschnitten ist.

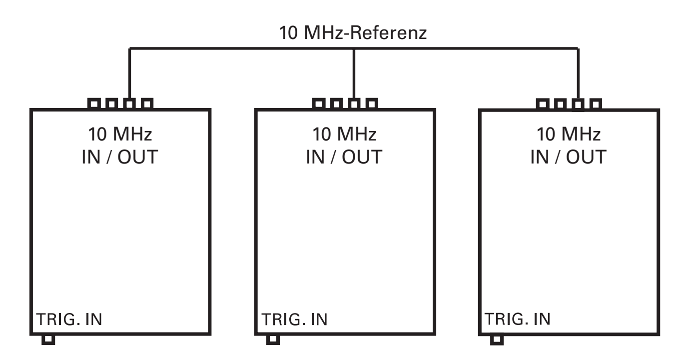


Referenzbetrieb
In der Standardausführung ist der HM8131-2 mit einem stabilen Quarzoszillator ausgestattet. Als Option H086 ist ein temperaturstabilisierter Quarzoszillator (TCXO) mit nochmals erhöhter Genauigkeit ($5x10^{-7}$) erhältlich. Diese Option ist nicht vom Anwender nachrüstbar, sondern muss ab Werk eingebaut sein oder vom Werksservice nachgerüstet werden.

Zur weiteren Erhöhung der Frequenzstabilität kann der interne Oszillator des HM8131-2 außerdem durch einen externen Oszillator ersetzt werden. Dieser wird an die auf der Geräterückseite befindliche Buchse ⑲ für die externe Referenz [10 MHz IN/OUT] angeschlossen.

Die externe Referenzfrequenz muss dazu den im Datenblatt vorgegebenen Spezifikationen für Frequenzgenauigkeit und Amplitude entsprechen.
Die Umschaltung zwischen interner und externer Referenzfrequenz ist über den Menüpunkt [Ref] des Menüs „OPTIONS MENU 3" möglich. Es kann zwischen interner Referenz [Int] oder externer Referenz [Ext] gewählt werden. Die gewählte Einstellung wird bei jedem Einschalten des HM 8131-2 angezeigt.

HM8131-2 liefert Referenzfrequenz



Der HM8131-2 kann selbst die Referenzfrequenz für weitere angeschlossene HM8131-2 liefern. Dazu wird am Gerät, welches als Quelle für die Referenzfrequenz dient, im Menü OPTIONS MENU 3 die Einstellung interne Referenz [Int] gewählt. An den weiter angeschlossenen Geräten wird im Menü

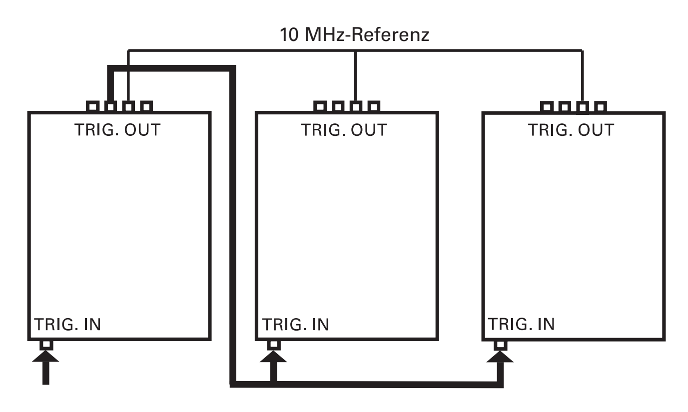


„OPTIONS MENU 3" die Einstellung externer Referenz [Ext] gewählt. Alle angeschlossenen Geräte werden an der Geräterückseite an der Buchse ⑲ für die externe Referenz [10MHz INOUT] miteinander verbunden.



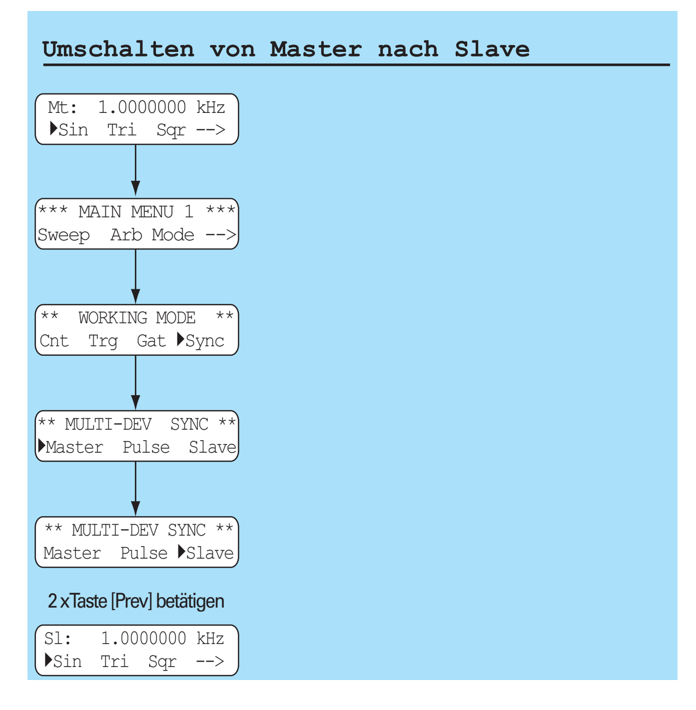
Bei gleicher Einstellung für das Ausgangssignal liefern alle angeschlossenen Geräte ein identisches Signal, welches von der selben Referenzfrequenz abgeleitet wird. Diese Ausgangsignale sind nicht synchron! Dazu müssen die Geräte im Master-Slave-Modus betrieben werden.

Master-Slave-Betrieb



Der HM8131-2 bietet die Möglichkeit der Synchronisation von bis zu 3 Geräten dieses Typs. Wird das Untermenü „MULTI-DEV SYNC" aufgerufen und [Sync] betätigt, lässt sich das Gerät als Master oder als Slave konfigurieren. Die jeweils eingestellte Betriebsart wird in der Geräteeinstellung „Device configuration" mit „MS–" für Master und „SL+" für Slave angezeigt.

Beispiel: Umschalten von Master in Slave Mode



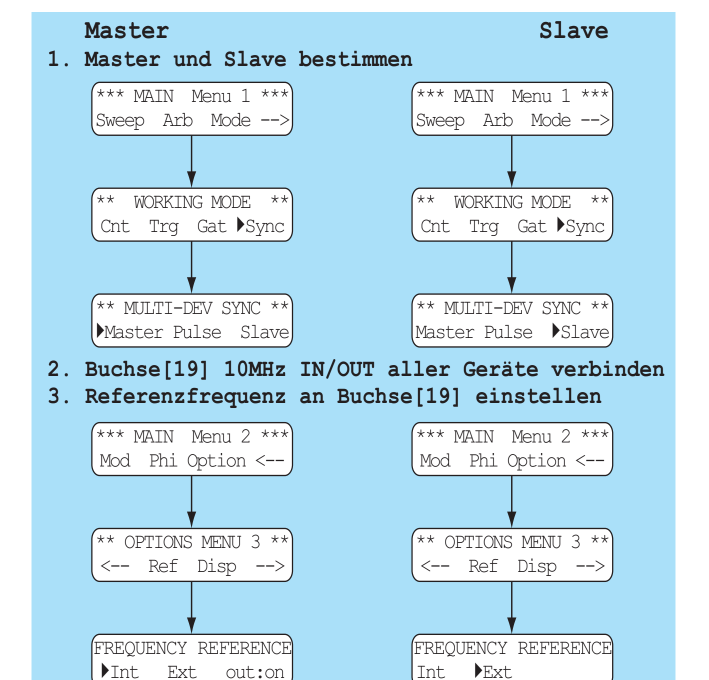


Statt der Abkürzung Fr für Freerun, wird im Grundmenü im Display Mt für Master oder SL für Slave angezeigt.

Notwendige Schritte zur Synchronisation von Master und Slave

Master **Slave**

1. Master und Slave bestimmen



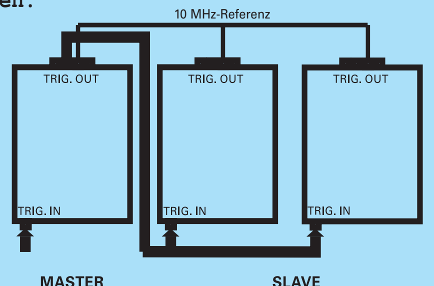
2. Buchse[19] 10MHz IN/OUT aller Geräte verbinden

3. Referenzfrequenz an Buchse[19] einstellen

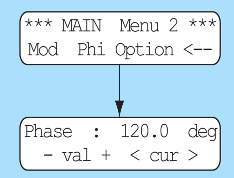
Interne Referenzfrequenz, Buchse[19] 10MHz IN/OUT als Output

Externe Referenzfrequenz, Buchse[19] 10MHz IN/OUT als Input

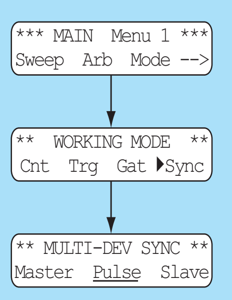
4. TrigOut[18] vom Master mit TrigIn[2] von Slave verbinden.



5. Die gewünschte Phasenlage an den Slaves einstellen



6. Am Master einen Triggerimpuls zur Phasensynchronisation von Master und Slave auslösen. Dies kann ein Impuls am Triggereingang TrigIn[2], ein Triggerimpuls über das Geräteinterface oder das Auslösen mit der Taste [Pulse] sein.





Auswählen und Verlassen des synchronen Master-Slave-Betriebes erfolgt nur im Untermenü WORKING MODE durch Aufruf des Untermenüs „Sync“

Wenn es erforderlich ist mehrere Generatoren mit möglichst gleicher Frequenz zu betreiben, muss für alle Geräte eine identische Referenzfrequenz verwendet werden. In der Praxis ist trotz guter Stabilität der verschiedenen internen Oszillatoren, ohne gleiche Referenzfrequenz eine phasenstarre Koppelung der Ausgangssignale nicht möglich. Zur Erzielung der Synchronisation zwischen den Generatoren ist es möglich, entweder für alle die gleiche externe Referenzfrequenz (10 MHz) oder den internen Generator eines Gerätes (Master), als Referenz für die restlichen Geräte (Slaves) zu verwenden. Die Synchronisation der Geräte sichert eine konstante Phasenlage zwischen den verbundenen Geräten, erlaubt aber nicht die „Initial-Phase“ (zum Zeitpunkt der Synchronisation) zu verändern.



So funktioniert der Master-Slave-Betrieb

Master-Slave-Betrieb bedeutet, dass der interne Oszillator eines Funktionsgenerators als Referenzfrequenz für die nachgeschalteten Funktionsgeneratoren verwendet wird. Dieser wird als „Master“ definiert. Die gesteuerten Generatoren werden dann als „Slave“ bezeichnet. Die Slaves liefern im Master-Slave-Betrieb das selbe Ausgangssignal wie der Master und sind mit diesem phasenstarr gekoppelt. Das bedeutet eine konstante Phasenverschiebung zwischen Master und Slave, abhängig von der eingestellten Frequenz.

Sobald der „Master“ ein Triggersignal erhalten hat, überträgt er dieses Signal an die „Slave-Generatoren“. Nach der Synchronisation arbeiten alle verbundenen Geräte mit fester Phasenlage. Wird die Signalfrequenz der Generatoren geändert, ist es notwendig die Geräte neu zu synchronisieren.

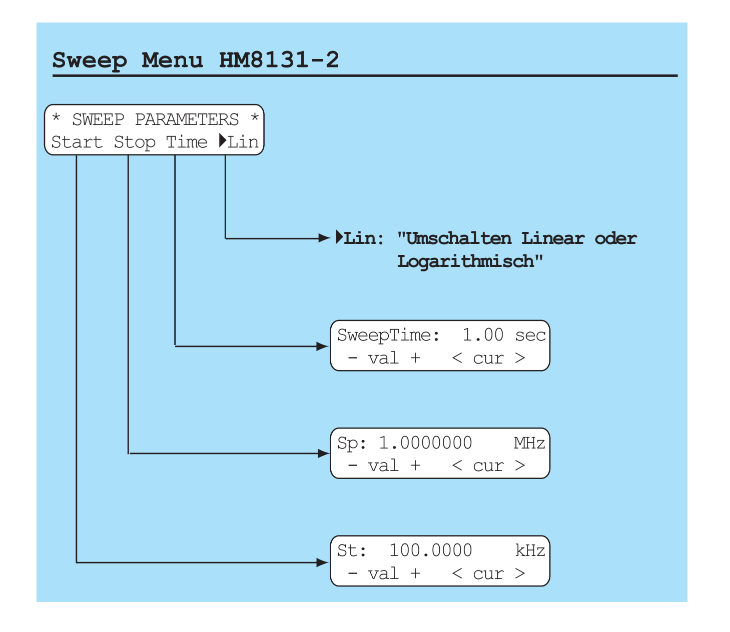


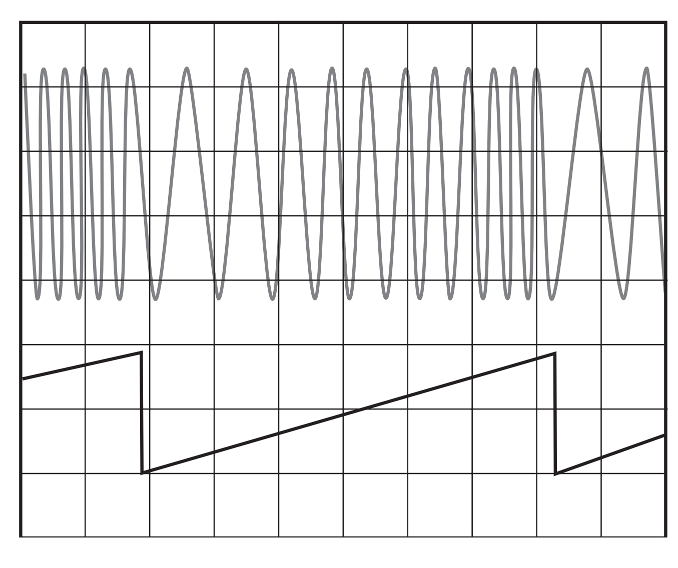
Die Einstellungen als „Master“ und „Slave“ werden beim Ausschalten der Geräte nicht gespeichert. Der interne Oszillator des „Masters“ bestimmt die Frequenzgenauigkeit und Stabilität aller synchronisierten Geräte.

Die Signale von Master und Slave sind nach der Synchronisation phasenstarr verbunden. Nach Auslösen des Triggersignals am Master benötigt das Signal und auch die Triggerschaltung der Slaves eine kurze Zeit um am Slave die Triggerung zu starten. Abhängig von der eingestellten Signalfrequenz und der Signallaufzeit des Triggersignals ergibt sich somit eine feste Phasenverschiebung der Ausgangsignale von Master und Slave. Bei hohen Frequenzen des Ausgangsignals ergibt sich auch eine Phasenverschiebung zwischen den nachfolgenden Slaves. Im „Main Menu 2“ kann im Untermenü [Phi] die Phasenlage korrigiert werden. Nachfolgend sind ungefähre Werte für die Phasenverschiebung DPhase zwischen Master Slave und Slave/Slave angegeben.



Signalfrequenz	ΔPhase Master/Slave	ΔPhase Slave/Slave
10 kHz	ca. 0°	ca. 0°
100 kHz	ca. 8°	ca. 0°
1 MHz	ca. 40°	ca. 3°
10 Mhz	ca. 160°	ca. 20°





Sweep Menu (Wobbelbetrieb)

Alle zum Wobbelbetrieb notwendigen Parameter sind im Menü SWEEP PARAMETERS enthalten. Die Wobbelfunktion ergänzt die Standard-Betriebsarten des HM8131-2. Allerdings ist beim Wobbelbetrieb nur die freilaufende oder getriggerte Betriebsart möglich.



Die Wobbelfunktion kann nicht mit der torzeitgesteuerten Gatefunktion kombiniert werden.

Die Wobbelfunktion wird entweder mit dem Menü SWEEP PARAMETERS aufgerufen oder direkt durch mit der Taste [SWP] aus den Funktionstasten ⑧ aktiviert. Die aktivierte Wobbelfunktion wird durch die über der Taste [SWP] liegende LED signalisiert. Die Betriebsparameter Sweepzeit, Startfrequenz und Stoppfrequenz lassen sich unabhängig voneinander einstellen und können während des Betriebs verändert werden. In solchen Fällen wird der aktuelle Sweep (Wobbelsignal) an der jeweiligen Stelle abgebrochen und ein neuer Durchgang gestartet. Im Display wird dabei der jeweils aktivierte Parameter angezeigt. Diese Art der Online-Einstellung ermöglicht den Einfluss der unterschiedlichen Parameter schon während der Veränderung direkt am Signalausgang zu beobachten. Sobald die Wobbelfunktion eingeschaltet ist, wird im Display die Auswahl der Parameter Start – Stop – Time – Lin/Log angezeigt. Die Rückkehr von der Parametereinstellung zum Menü SWEEP PARAMETERS erfolgt über die Taste [PREV].

Wird das Menü SWEEP PARAMETERS über das **Main Menu 1** aufgerufen, ist es möglich sämtliche Parameter vor dem Beginn der Wobbelung einzustellen. Die Aktivierung erfolgt danach durch die Taste [SWP] aus den Funktionstasten ②. Hat die Startfrequenz einen kleineren Wert als die Stoppfrequenz erfolgt die Wobbelung von der niedrigeren zur höheren Frequenz. Wird die Startfrequenz größer als die Stoppfrequenz eingestellt, erfolgt die Wobbelung von der höheren zur niedrigeren Frequenz. Die Wobbelzeit ist einstellbar von 0.01s bis 40 sec. Es kann ein linearer oder logarithmischer Verlauf gewählt werden.

Beim Wobbelvorgang wird die Frequenz des Ausgagssignals schrittweise erhöht. Dabei wird abhängig von der eingestellten Wobbelzeit eine unterschiedliche Anzahl von Schritten verwendet. Die Auflösung ist wie folgt:

1ms – 10s 256 Schritte
10s – 20s 512 Schritte
20s – 40s 1024 Schritte

Der Frequenzbereich des HM 8131-2 kann von 100 mHz bis zur höchsten Signalfrequenz in einem Sweep erfasst werden. Entsprechend dem Wobbelverlauf steht auf der Geräterückseite, an der BNC-Buchse Sweep Out ⑰, ein Sägezahnsignal zur Verfügung. Dessen Ausgangsamplitude reicht von 0 V (Startfrequenz) bis +5 V (Stoppfrequenz). Das Signal dient zur Triggerung eines Oszilloskopes oder zur Steuerung eines Plotters.

Solange die Wobbelfunktion aktiviert ist, kann nicht vom Sweep-Menü zum Hauptmenü zurückgekehrt werden. Die Signaleigenschaften sollten daher möglichst vor Aktivierung der Wobbelfunktion ausgewählt werden. Amplitudeneinstellung und Offset bleiben wie im Normalbetrieb zugänglich. Diese müssen jedoch jeweils deaktiviert werden, um zum Sweep-Menü zurückzukehren. Um zum Hauptmenü zurückzukehren muss zuerst die Wobbelfunktion über die Taste SWP ⑧ deaktiviert werden.

Das Wobbelsignal lässt sich ebenfalls triggern. Dies wird im Menü WORKING MODE eingestellt. Die Auslösung eines Sweeps erfolgt wie im Triggerbetrieb. Im Triggermode erzeugt der HM8131-2 die vorgegebene Startfrequenz und wartet auf das Triggersignal um einen Sweep auszulösen. Dieser erfolgt mit den eingestellten Parametern. Danach wartet das Gerät auf das nächste Triggersignal.

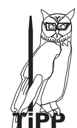
Arbitrary Menu

Neben den „festverdrahteten" Signalen bietet der HM8131-2 die Möglichkeit, „freie" (Arbitrary-) Signale zu generieren. Diese können vom Anwender innerhalb der vorgegebenen Gerätespezifikationen frei bestimmt und im HM8131-2 gespeichert werden. Danach sind die Arbitrary-Signale wie die Standardsignale verwendbar.

Signalauswahl

Die Arbitrary-Signale für den HM8131-2 können auf 3 Arten erstellt, bzw. dem HM8131-2 übermittelt werden. Dies geschieht entweder über die Frontplattentastatur und dem in der Firmware integrierten Arbitrary-Editors, über die serienmäßige serielle Schnittstelle oder eine als Option erhältliche IEEE-488- oder USB-Schnittstelle. Auch die Übernahme eines Signals von einem Oszilloskop mit der Software SP107 (Version 2.12 oder höher) ist möglich.
Die Software steht unter www.hameg.de zum Download bereit. Ist ein Arbitrary-Signal erstellt, kann es im Speicher des HM8131-2 abgelegt werden und wird wie ein „festverdrahtetes" Signal behandelt.

Der HM8131-2 stellt zwei Speicherplätze mit unterschiedlicher Größe zur Verfügung. Die Auswahl wird im Untermenü „WAVEFORM SIZE" vorgenommen. Das Signal mit einer Länge von 4 kBit (4096 Punkte) bleibt nach dem Ausschalten des HM8131-2 im nichtflüchtigen Speicher erhalten. Bei der Definition des Signals sind bestimmte Regeln und Spezifikationsgrenzen zu beachten, die in den folgenden Abschnitten beschrieben werden.



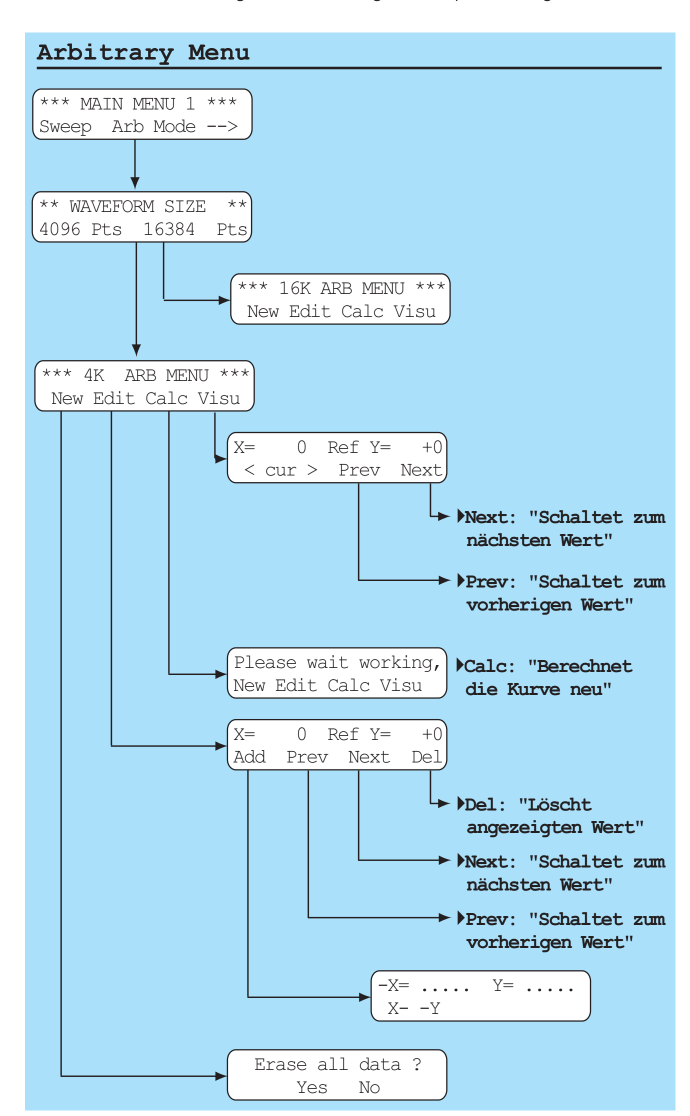
Sobald ein Arbitrary-Signal definiert ist, lässt es sich über das Hauptmenü wie jede andere Signalform aufrufen. Es muss nur noch im Grundmenü unter dem Menüpunkt [Spc] eines der beiden Signale (4k oder 16k Speichertiefe) gewählt werden.



Das zweite Signal mit einer Länge von 16 kBit (16384 Punkte) befindet sich in einem flüchtigen Speicher und wird beim Ausschalten des HM8131-2 gelöscht. Es muss falls die Verwendung erneut gewünscht wird, erneut in den internen Speicher des HM 8131-2 geladen werden.

Grundlagen Arbitrary-Signale

Arbitrary-Signale werden auf digitaler Basis erzeugt und sind einfach zu definieren. Die so erstellte Signalform lässt sich in Frequenz und Amplitude wie ein „festverdrahtetes" Signal verändern. Neben den Randbedingungen, welche durch die Gerätespezifikationen vorgegeben sind, ist grundsätzlich zu beachten, dass bei frei definierten und digital erzeugten Kurvenformen, Frequenzanteile im Oberwellenspektrum enthalten sind, welche weit oberhalb der eigentlichen Signalfrequenz liegen.

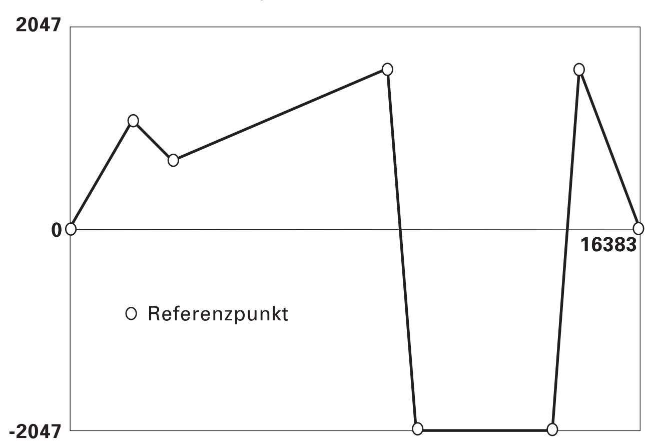




Seien Sie vorsichtig und bedenken Sie welche Auswirkungen der Oberwellenanteil in den zu testenden Schaltungen haben könnte.

Amplitude (y-Achse) des Arbitrary-Signals

Generell ist ein Arbitrary-Signal eine Anzahl von Amplituden-werten, deren zeitliche Anordnung die Form des Signals während einer Periode beschreibt. Zur Auflösung des Signals in der y-Achse stehen insgesamt 4096 Punkte zur Verfügung. Die Amplitudenwerte (y-Achse) reichen von –2047 bis +2047. Dies entspricht einer Auflösung von 12 Bit zur Einstellung der Aus-gangsspannung. Ein Signal mit dem negativsten Punkt –2047 und dem positivsten Punkt +2047 erzeugt am Ausgang des HM8131-2 die maximale Amplitude. Wurde der Amplitudenbereich mit 20 V_{pp} gewählt ergibt sich ein Ausgangssignal von ±10V (ohne Belastung).



1. Die Punkte von –2047 bis +2047 bestimmen die maximale Ausdehnung und den Verlauf des Aus-gangssignals in der y-Achse. Es sind relative Wer-te und unabhängig von der eingestellten Ausgangsspannung am HM8131-2. Wird die Ausgangsspannung auf 2 V_{pp} eingestellt entspricht der Punkt –2047 dem Spannungswert –1V, der Punkt +2047 dem Spannungswert +1 V. Wird dagegen die Ausgangsspannung auf 20 V_{pp} eingestellt entspricht der Punkt –2047 dem Spannungswert –10 V, der Punkt +2047 dem Spannungswert +10 V.



2. Wird derselbe Signalverlauf nur zwischen den Punkten –1023 und +1023 definiert und die Ausgangsspannung am HM8131-2 auf 2 V_{pp} eingestellt, entspricht der Punkt –1023 dem Spannungswert –0,5 V; der Punkt +1023 dem Spannungswert +0,5 V. Der maximal mögliche Spannungshub von 2 V_{pp} wird in diesem Fall nicht ausgenutzt.

Signalperiode (x-Achse) des Arbitrary-Signals

Die Signalperiode (x-Achse) setzt sich für das 4-k-Wort-Signal aus 4096 (0 – 4095) Punkten zusammen. Für das 16-k-Wort resultiert eine Länge von 16384 (0-16383) Punkten. Der einzelne „Punkt" hat eine Länge von konstant 25 ns (10 MHz max. Signalfrequenz/40 MSa/s Ausgaberate).



Bei 4096 Punkten mit einer Länge von je 25 ns ergibt sich eine Signalperiode von 4096 x 25 ns = 102,4 µs. Die optimale Frequenz für ein Signal mit 4096 Werten in der x-Achse beträgt somit ca. 10 kHz (genau 9,765 kHz). Bei einer Grundfrequenz des Signals von ca. 100 kHz werden um den Faktor 10 weniger (ca. 410) Punkte pro Periode verwendet.

Referenzpunkte

Zur Erzeugung eines Arbitrarysignals durch Vorgabe von einzelnen Punkten ist es nicht notwendig alle für eine Signalperiode notwendigen Punkte einzugeben. Werden zur Konstruktion solcher Signale weniger Werte eingegeben, berechnet der µ-Prozessor des HM8131-2 die zwischen den vorgegebenen Stützwerten (Referenzpunkten) liegenden Werte durch Interpolation. Es genügt also die Vorgabe einiger Stützwerte zwischen denen die weiteren Punkte berechnet werden. Allerdings entspricht die Kurve um so genauer dem gewünschten Verlauf, je mehr Stützwerte eingegeben werden.

Das bedeutet: für die „Konstruktion" einer Arbitrary-Funktion mit dem HM8131-2 reicht eine beschränkte Anzahl von Referenzpunkten aus. Die Zwischenwerte werden errechnet und im Folgenden als „berechnete Werte" bezeichnet. Referenzpunkte und berechnete Werte werden beim Verlassen des Arbitrary-Editors gespeichert.



Bei größeren Signalfrequenzen als 10 kHz wird die Auflösung des Signals geringer, weil in einer Signalperiode nicht mehr alle Punkte untergebracht werden können. Bei kleineren Signalfrequenzen als 10 kHz errechnet der µ-Prozessor die zusätzlich notwendigen Werte um eine volle Signalperiode zu erzeugen. Es werden jeweils Stützwerte gleicher Amplitude dem Signal zugefügt. Diese Zusammenhänge bewirken auch, dass bei niedrigen Signalfrequenzen ein Signal überwiegend aus errechneten Werten zusammengesetzt ist.



1. Die Länge einer Signalperiode ist unabhängig von der Anzahl der Punkte. Die wird bestimmt durch die eingestellte Signalfrequenz .
2. Der Punkt mit dem Phasenwert Null (X=0) ist immer ein Referenzwert und hat in der Grundeinstellung den Amplitudenwert 0 (Y=0). Der Punkt (X=0) kann nicht gelöscht werden, die Amplitude lässt sich jedoch mit dem Editor ändern .

Der Arbitrary-Editor

Der HM8131-2 bietet mit dem Arbitrary-Editor die Möglichkeit neue Signale zu erstellen oder im Speicher des Gerätes abgelegte Signale zu ändern. Vor dem Aufruf des Editors muss die Größe (4k / 16k) des zu bearbeitenden Signals ausgewählt werden. Alle Eingaben werden anschließend menügestützt über die Frontplattentastatur ⑩ durchgeführt.

Um zum Arbitrary-Editor zu gelangen wird im Hauptmenü die Taste [Menu] gedrückt und im Menü „MAIN MENU 1" die Funktion „Arb" ausgewählt. Die Frage „Waveform size" muss mit der Auswahl der entsprechenden Speichergröße quittiert werden. Danach erreicht man das Eingangsmenü des ARB-Editors.

```
** WAVEFORM SIZE **
4096 Pts  16384 Pts
```

Das „Eingangsmenü" des Editors bietet die Funktionen „New", „Edit", „Calc" und „Visu".

```
**  4K ARB MENU ***
New  Edit Calc Visu
```

New

Diese Funktion initialisiert den Speicher des Arbitrary-Signals. Vorhandene Informationen werden gelöscht, d.h. die Amplitudenwerte werden auf Null gesetzt. Der „Null-Phase-Punkt" bleibt als einziger Wert (y=0) im Speicher. Diese Funktion muss nach der Aktivierung durch „Erase all waveform data:" mit „Yes/No" bestätigt werden. Sie sollte nur verwendet werden wenn ein völlig neues Signal erstellt wird.





Die NEW-Taste sollte betätigt werden, sobald ein neues Signal erstellt werden soll. Dagegen darf diese Taste nicht betätigt werden, wenn nur das vorhandene Signal geändert werden soll.

Edit

Es ist nicht immer erforderlich zur Erstellung eines neuen Signals die alten Daten komplett zu löschen. Es besteht die Möglichkeit ein vorhandenes Signal zu modifizieren oder einen Teil der Daten zu nutzen. Es werden einige Punkte gelöscht oder hinzugefügt. Dazu bietet das Menü EDIT die entsprechenden Möglichkeiten. Zur Modifikation des Signals wird die Funktionstaste EDIT gedrückt. Die obere Zeile gibt die Koordinaten des aktuell zu bearbeitenden Punktes an. Außerdem wird angezeigt ob es sich um einen Referenzpunkt (Ref) oder einen berechneten Punkt handelt.



Add	fügt einen Punkt hinzu oder schreibt einen bestehenden neu
Prev	zeigt den vorhergehenden Referenzpunkt an
Next	zeigt den nächst folgenden Referenzpunkt an
Del	löscht den aktuellen Referenzpunkt



Der Referenzpunkt X=0; Y=0 kann zwar editiert, aber nicht gelöscht werden. Jedes Signal beinhaltet diesen Referenzpunkt auf der Abszisse (X=0).

Referenzpunkte eingeben

```
X=  0   Ref  Y=  +0
 Add Pref Next Del
```

```
-X=.....    Y=.....
X< >Y
```

Das Zufügen eines Punktes erfolgt durch die Auswahl von „Add". Mit der Tastatur ⑩ werden die Daten für X und Y eingegeben. Falls ein Wert falsch eingegeben wurde kann mit der Taste [ESC] die Eingabe gelöscht und wiederholt werden. Der Wechsel zwischen den Werten für X und Y erfolgt über die Menütaste X←→Y. Sind für X und Y gültige Wert eingegeben kann die Bestätigung durch „Ok" erfolgen. Soll die nicht erfolgen kann mit der Taste [ESC] die Eingabe wiederholt werden Sobald dann die Werte durch „Ok" bestätigt sind, kann der nächste Punkt eingegeben werden.

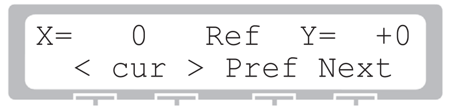


Bei negativen Y-Werten das Vorzeichen eingeben! Die Amplitudenwerte (y-Achse) reichen von –2047 bis +2047. Dies entspricht einer Auflösung von 12 Bit zur Einstellung der Ausgangsspannung. Ein Signal zwischen –2047 und +2047 erzeugt am Ausgang des HM 8131-2 eine Amplitude von ±10 V (ohne Belastung) wenn der Amplitudenbereich mit 20 V_{pp} gewählt ist.

Das Menü kann wie üblich über die Taste [PREV] verlassen werden.



Sobald alle gewünschten Werte eingegeben sind, kann über die Option „Calc" im Arbitrary Menü eine Berechnung der übrigen Punkte eingeleitet werden.
Danach wird das erstellte Signal generiert. Die einzelnen Punkte können mit dem Menüpunkt „Visu" angezeigt werden.

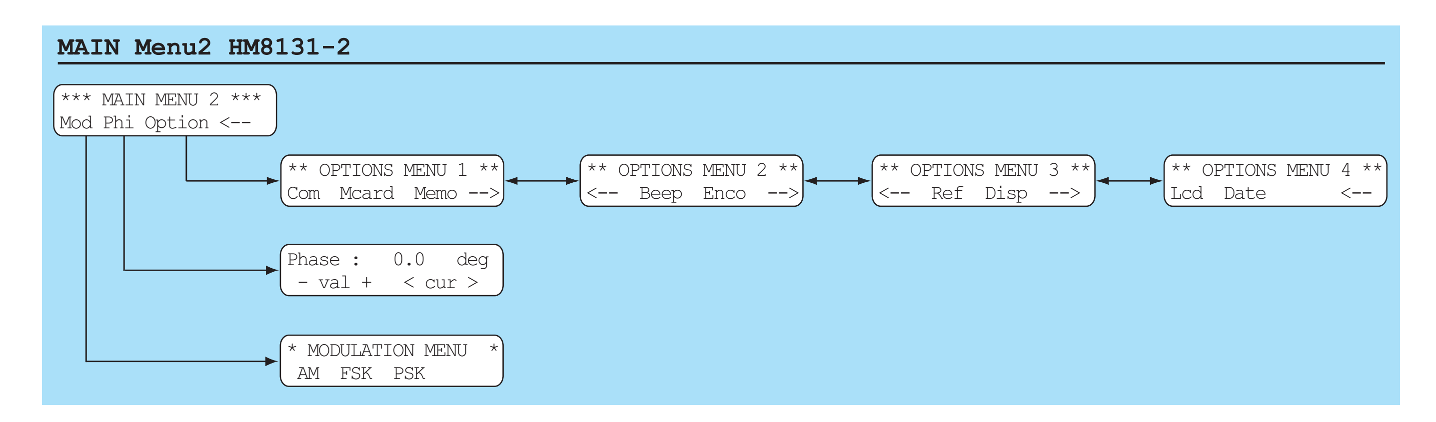


Bei Aufruf dieser Funktion erscheinen die Koordinaten des im Speicher abgelegten Signals in aufsteigender Reihenfolge. Über die Tasten Prev und Next kann entweder der folgende oder vorherige Referenzpunkt erreicht werden. Die dazwischenliegenden berechneten Punkte werden mittels des Drehgebers erreicht. Dadurch lassen sich auf der Abszisse alle Punkte gezielt erreichen. Die Schrittweite des Drehgebers wird durch die Position des Cursors beim X-Wert bestimmt.



1. Wird der Cursors beim X-Wert auf der ersten Stelle belassen inkrementiert der Drehgeber in Einerschritten. Steht der Cursor auf der zweiten Stelle inkrementiert der Drehgeber in Zehnerschritten. Vierte Stelle: 100er Schritte. Fünfte Stelle: 1000er Schritte.

2. Referenzwerte werden im Display mit „Ref Y= " angezeigt. Berechnete Werte erscheinen im Display mit „Calc Y= "



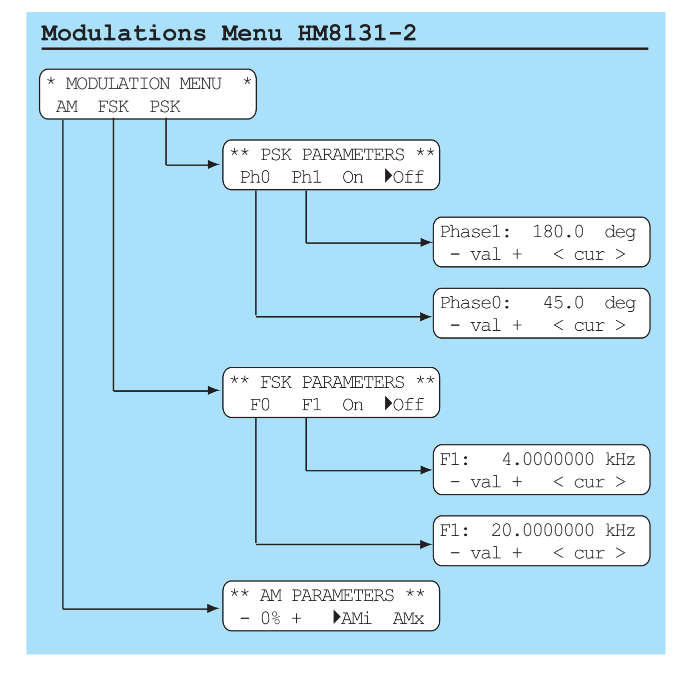
Main Menu 2 und seine Funktionen

Übersicht Main Menu 2 (siehe Zeichnung auf Seite 26)

Main Menu 2

Das MainMenu2 ermöglicht die Auswahl von von drei weiteren Untermenüs. Die Taste unter dem Pfeil schaltetet zum MainMenu1.

Modulation Menu (Modulationsarten)

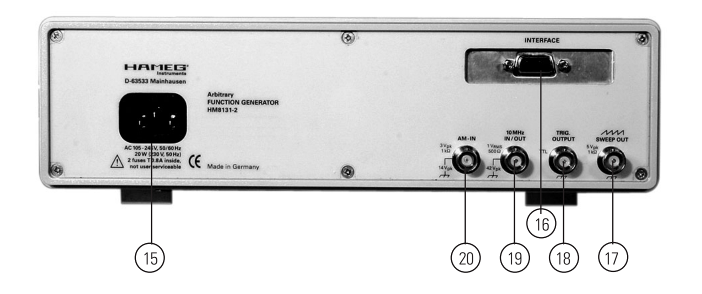


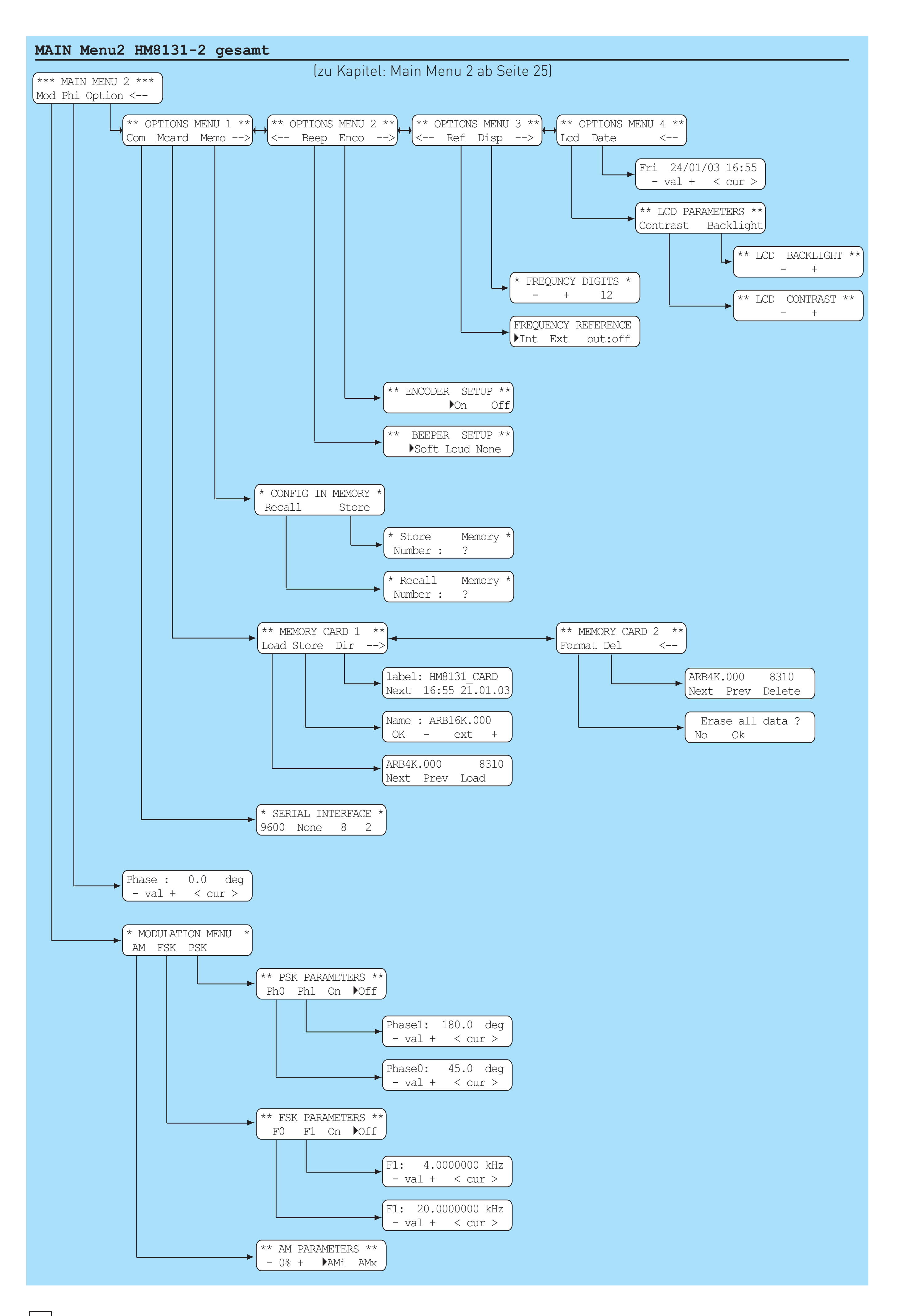
AM Parameters HM8131-2

** AM PARAMETERS **
- 0% + ▶AMi AMx

Der HM 8131-2 stellt die Modulationsarten AM (Amplitudenmodulation), FSK (Frequenz Shift Keying) und PSK (Phase Shift Keying) zur Verfügung. Alle sind über das Menü „MAIN MENU 2" mit dem Menüpunkt „Mod" zu erreichen.

Amplitudenmodulation
Nachdem im Menü die Amplitudenmodulation ausgewählt wurde ist der Modulationsgrad von 0% – 100% in 1%-Schritten einstellbar. Der Anwender hat die Wahl zwischen der internen Signalquelle oder einer externen Signalquelle. Der Modulationsgrad kann mit den Menu-Tasten ⑤, dem Drehgeber ⑨ oder der Tastatur ⑩ eingestellt werden. Bei Eingabe mit der Tastatur wird der Wert mit der Taste [MHz/%] übernommen. Die Aktivierung der AM-Funktion erfolgt über die Menütasten [AMi] (interne Quelle) oder [AMx] (externe Quelle). Ein Pfeil vor der gewählten Modulationsart zeigt die aktivierte Funktion an. Die Abschaltung der aktivierte Funktion erfolgt durch nochmalige Betätigung der entsprechenden Menü-Taste.

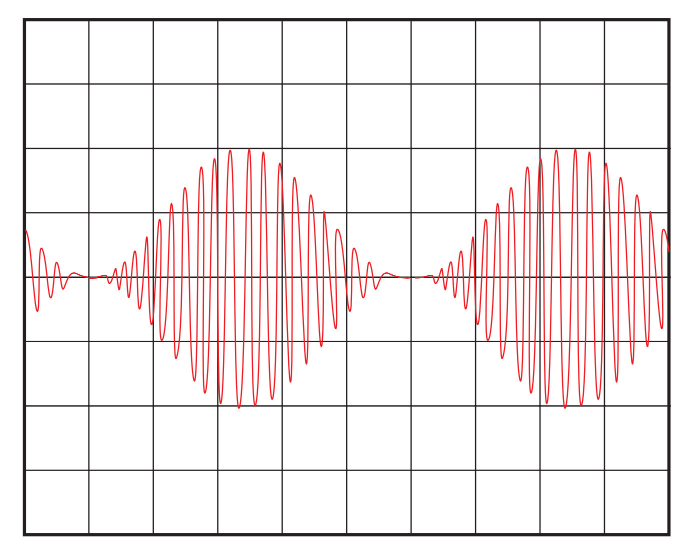




MAIN Menu2 HM8131-2 gesamt
(zu Kapitel: Main Menu 2 ab Seite 25)
*** MAIN MENU 2 ***
Mod Phi Option <--
** OPTIONS MENU 1 **
Com Mcard Memo -->
** OPTIONS MENU 2 **
<-- Beep Enco -->
** OPTIONS MENU 3 **
<-- Ref Disp -->
** OPTIONS MENU 4 **
Lcd Date <--
Fri 24/01/03 16:55
- val + < cur >
** LCD PARAMETERS **
Contrast Backlight
** LCD BACKLIGHT **
- +
** LCD CONTRAST **
- +
* FREQUNCY DIGITS *
- + 12
FREQUENCY REFERENCE
Int Ext out:off
** ENCODER SETUP **
On Off
** BEEPER SETUP **
Soft Loud None
* CONFIG IN MEMORY *
Recall Store
* Store Memory *
Number : ?
* Recall Memory *
Number : ?
** MEMORY CARD 1 **
Load Store Dir -->
** MEMORY CARD 2 **
Format Del <--
label: HM8131_CARD
Next 16:55 21.01.03
ARB4K.000 8310
Next Prev Delete
Name : ARB16K.000
OK - ext +
Erase all data ?
No Ok
ARB4K.000 8310
Next Prev Load
* SERIAL INTERFACE *
9600 None 8 2
Phase : 0.0 deg
- val + < cur >
* MODULATION MENU *
AM FSK PSK
** PSK PARAMETERS **
Ph0 Ph1 On Off
Phase1: 180.0 deg
- val + < cur >
Phase0: 45.0 deg
- val + < cur >
** FSK PARAMETERS **
F0 F1 On Off
F1: 4.0000000 kHz
- val + < cur >
F1: 20.0000000 kHz
- val + < cur >
** AM PARAMETERS **
- 0% + AMi AMx

Interne Signalquelle

Die interne Signalquelle generiert ein Sinussignal mit einer Frequenz von 1 kHz und einer Spannung von 1,0 V_{eff}. Durch Auswahl des Modulationsgrades wird das eingestellte Ausgangssignal zwischen 0% und 100% moduliert.



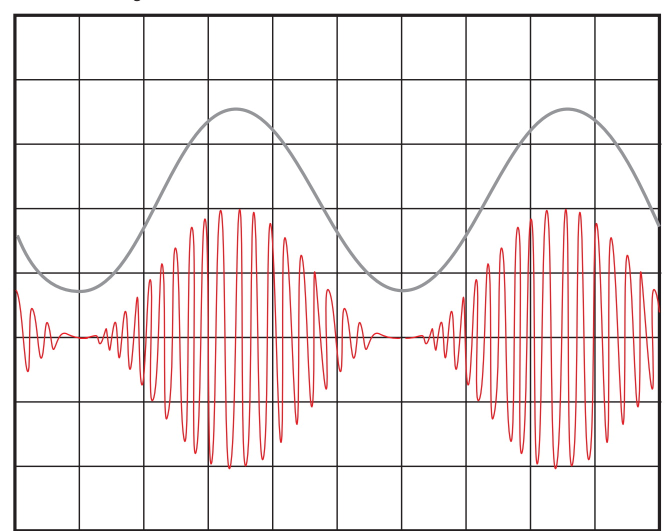
Interne Signalquelle, HM8131-2: Ua=10 V_{pp}, 20 kHz, 5 V/cm
100% Modulation am Generator eingestellt



Die maximale Größe des einstellbaren Ausgangssignals am HM8131-2 beträgt bei Amplitudenmodulation 10,00 V_{pp}. Wird versucht mit der Tastatur ⑩ eine größere Amplitude einzustellen, erfolgt eine Warnung und die alte Größe bleibt erhalten. Die Menu Tasten ⑤ und der Drehgeber ⑨ sind gegen unzulässige Werte gesperrt. Das Ausgangssignal hat bei 100% Modulation und am Generator eingestellten 10,00 V_{pp} eine maximale Amplitude von 20,00 V_{pp}.

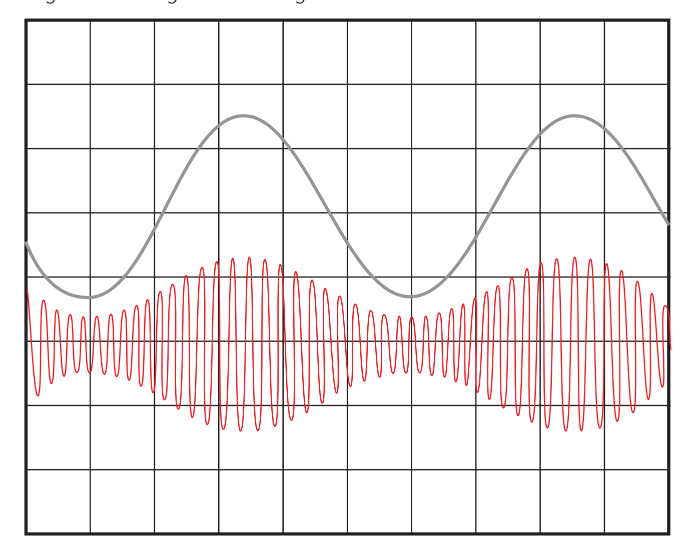
Externe Signalquelle

Für die externe Quelle steht auf der Geräterückseite der Eingang AM INP ⑳ zur Verfügung. Bei externer Modulation darf die Signalform beliebig sein, die Anzeige des Modulationsgrades ist jedoch nur korrekt bei Zuführung eines Sinussignals von 1,00 V_{eff} mit einer Frequenz von 1 kHz. In diesem Fall lässt sich der Modulationsgrad am HM8131-2 zwischen 0% und 100% einstellen. Die Funktion entspricht dann der selben wie bei Verwendung der internen Quelle.



Externe Quelle: Ue = 1,40 V_p, 1 kHz, 1 V/div;
HM8131-2: Ua = 10 V_{pp}, 20 kHz, 5 V/div ;
100% Modulation am Generator eingestellt

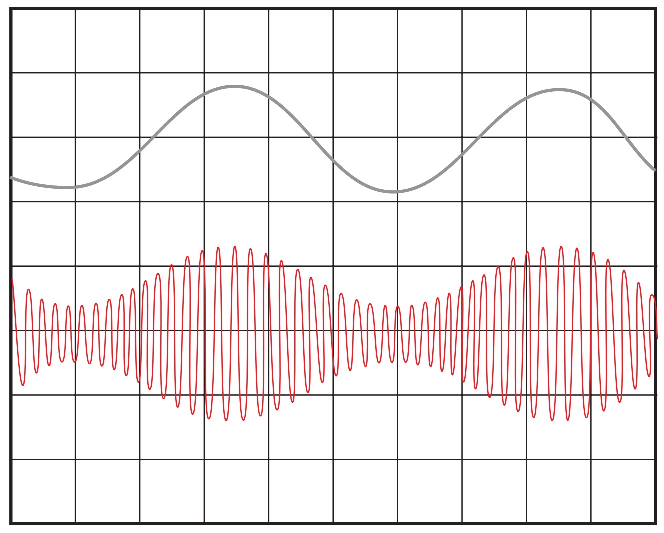
Wird der Modulationsgrad am HM8131-2 auf 50% eingestellt ergibt sich folgende Anzeige:



Generator1: Ue = 1,40 V_p, 1 kHz, 1 V/div;
HM8131-2: Ua = 10 V_{pp}, 20 kHz, 5 V/div;
50% Modulation am Generator eingestellt



Eine weitere Möglichkeit bei externer Amplitudenmodulation den Modulationsgrad zu verändern, ist die Änderung des Eingangssignals. Dazu wird im nachfolgenden Beispiel die Amplitude der externen Quelle auf 50% des ursprünglichen Wertes reduziert. In unserem Fall 0,50 V_{eff} . Dies entspricht einer Amplitude von ca. 0,70 V_p. Auch in diesem Fall beträgt der Modulationsgrad 50%. Durch Ändern der Amplitude der externen Quelle lässt sich der HM8131-2 zum Beispiel in einem Testsystem, abhängig von einer Ausgangsgröße des Prüflings, modulieren.

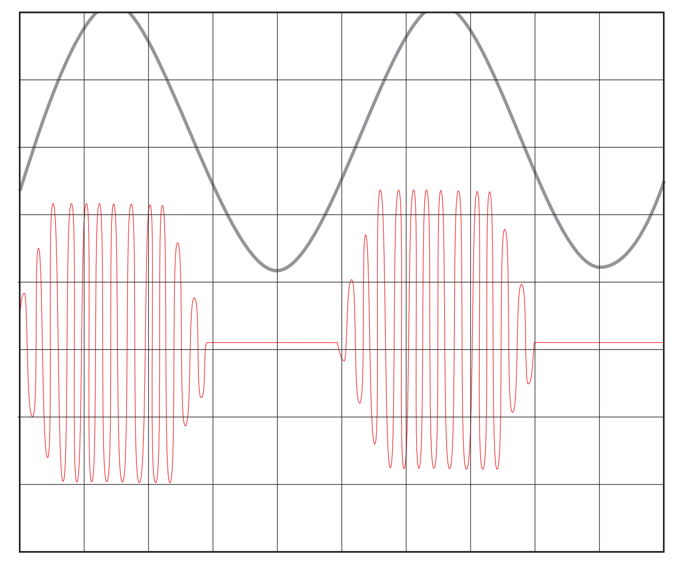


Generator1: Ue = 0,70 V_p, 1 kHz, 1 V/div;
HM8131-2: Ua = 10 V_{pp}, 20 kHz, 5 V/div;
100% Modulation am Generator eingestellt → nur 50% Modulation

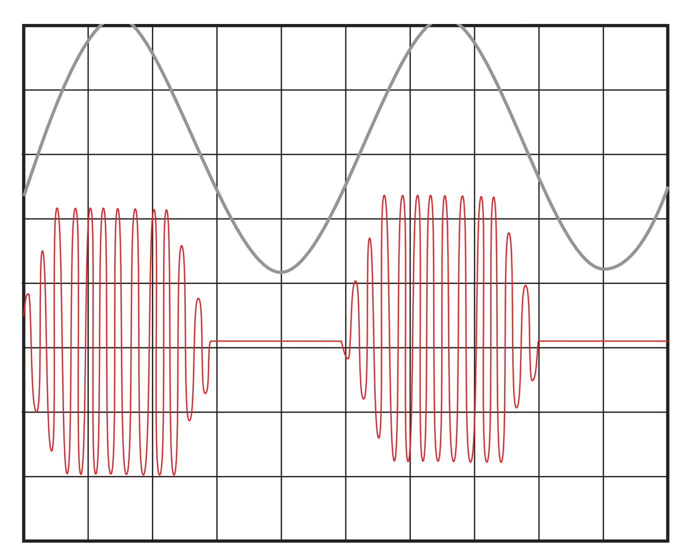


Soll durch ein externes Signal der HM8131-2 von 0% bis 100% amplitudenmoduliert werden, muss die Amplitude der externen Quelle von 0 V_p bis 1,40 V_p einstellbar sein. Um ein Übersteuern der Modulation zu vermeiden, darf die Amplitude maximal 3,00 Vp betragen. Innerhalb dieses Bereiches kann durch Anpassen des Modulationsgrades ein Übersteuern noch kompensiert werden. Es wird dazu

der Modulationsgrad am HM8131-2 verringert. Ist das Eingangssignal größer als 3,0 V_p wird das AM-Ausgangssignal übersteuert. Nachfolgend sind zwei Beispiele für ein übersteuertes AM-Ausgangsignal.



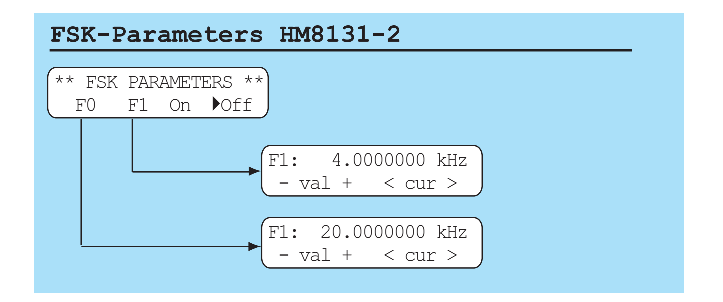
Generator1: Ue = 4,00 V_p, 1 kHz, 2 V/div;
HM8131-2: Ua = 10 V_{pp}, 20 kHz, 5 V/div;
100% Modulation am Generator eingestellt ➔ Generator übersteuert



Generator1: Ue = 4,00 V_p, 1 kHz, 2V/div;
HM8131-2: Ua = 10 V_{pp}, 20 kHz, 5 V/div;
35% Modulation am Generator eingestellt ➔ Generator übersteuert



Bei der Amplituden-Modulation ist eine maximale Ausgangsspannung von 10 V_{pp} möglich. Ist die eingestellte Amplitude kleiner als 10 V_{pp} kann auch ein Offset eingestellt werden. Als Beispiel: 8 V_{pp} Amplitude und ein positiver oder negativer Offset von 2 V. Es sollte jedoch vermieden werden die Amplitudenmodulation und den Offset zu kombinieren. Der Ausgang des HM 8131-2 ist im Fehlerfall für max. 30 sec bedingt kurzschluss- und überlastfest und gegen extern angelegte Spannungen (DC und AC) von bis zu +15 V geschützt. Ist der Ausgang zu stark belastet (<50 Ω; U >15 V), wird die Endstufe des Funktionsgenerators überlastet und im schlimmsten Fall zerstört.

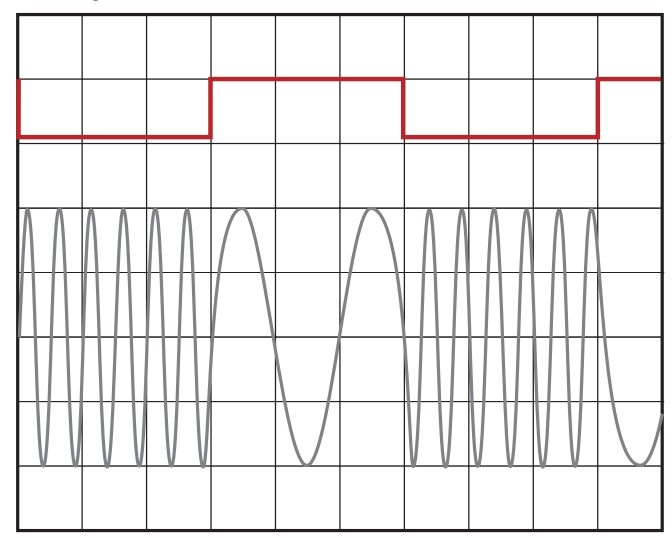


FSK Frequency Shift Keying

Die Modulationsart FSK erzeugt ein Signal welches zwischen zwei vorgegebenen Frequenzen wechselt. Die erste Frequenz „F0" auch Trägerfrequenz (Carrier) genannt und die zweite Frequenz „F1" auch als Sprungfrequenz (Hop) bezeichnet. Dieser Wechsel ist abhängig von dem Signal welches dem Triggereingang TRIG.INP ② zugeführt wird. Trägersignal und Sprungsignal lassen sich in der Frequenz unabhängig voneinander einstellen.

Mit den Menu-Tasten ⑤ Taste [F0] wird das Menü zum Einstellen der Trägerfrequenz aufgerufen, mit der Taste [F1] das Menü für die Sprungfrequenz. Die Funktion FSK wird durch die Taste [ON] aktiviert und entsprechend durch die Taste [OFF] deaktiviert.

FSK-Signal 500 Hz / 2 kHz



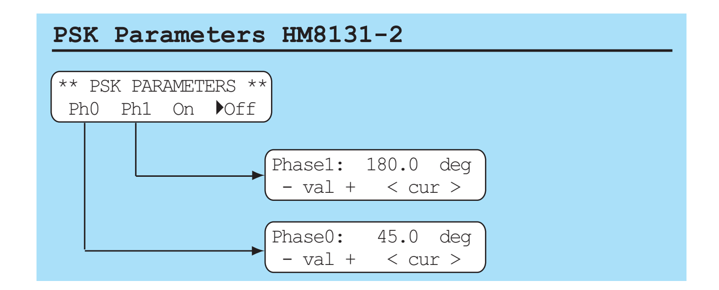
Das Bild zeigt ein Rechtecksignal mit 5 V TTL-Pegel und das dazugehörende FSK Signal. Die Trägerfrequenz beträgt 500 Hz und ist bei „HIGH" eingeschaltet. Die Sprungfrequenz beträgt 2 kHz und ist bei „Low" eingeschaltet.



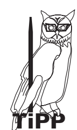
Solange die Modulationsart FSK aktiviert ist, kann das Menü „FSK" nicht verlassen werden. Daher sollte die gewünschte Signalfunktion möglichst schon vorher selektiert werden. Um zum Hauptmenü zurückzukehren muss zuerst die Modulation deaktiviert werden.

PSK Phase Shift Keying

Die Modulationsart PSK erzeugt ein Signal welches abhängig von einem Triggersignal die Phasenlage wechselt. Die Auswahl und Einstellung erfolgt entsprechend wie bei der Modulationsart FSK. Die Einstellung beider Phasenwerte sind von 0.0° bis 359.9° möglich und unabhängig von der Phasenlage des Signals an der Buchse Trig.OUTPUT ⑱ auf der Geräterückseite. Das Untermenü Ph0 ermöglicht die Phasenverschiebung während des High-Pegels, „Ph1" ermöglicht das Einstellen der Phasenverschiebung während des Low-Pegels des Triggersignals.



Mit den MenuTasten ⑤ Taste [Ph0] wird das Menü zum Einstellen des Phasenwertes Ph0 aufgerufen, mit der Taste [Ph1] das Menü für den Phasenwert Ph1. Die Funktion PSK wird durch die Taste [ON] aktiviert und entsprechend durch die Taste [OFF] deaktiviert.



Solange die Modulationsart PSK aktiviert ist, kann das Menü PSK nicht verlassen werden. Daher sollte die Signalfunktion möglichst schon vorher selektiert werden. Um zum Hauptmenü zurückzukehren muss zuerst die Modulation deaktiviert werden.

Abb. 1 zeigt ein Rechtecksignal mit 5 V TTL-Pegel. Ebenfalls ist ein Sinussignal sichtbar, dessen Nulldurchgänge zur gleichen Zeit erfolgen wie die Flanken des Rechtecksignals . Dies ist das nicht phasenverschobenes Sinussignal. Das dazugehörende PSK Signal ist während des High-Pegels um Ph0=0° und während des Low-Pegels um Ph1=70° phasenverschoben.

Abb. 2 zeigt ein Rechtecksignal mit 5 V TTL-Pegel. Ebenfalls ist ein Sinussignal sichtbar, dessen Nulldurchgänge zur gleichen Zeit erfolgen wie die Flanken des Rechtecksignals . Dies ist das nicht phasenverschobenes Sinussignal. Das dazugehörende PSK Signal ist während des High-Pegels um Ph0=70° und während des Low-Pegels um Ph1=0° phasenverschoben.

Abb. 3 zeigt ein Rechtecksignal mit 5 V TTL-Pegel. Ebenfalls ist ein Sinussignal sichtbar, dessen Nulldurchgänge zur gleichen Zeit erfolgen wie die Flanken des Rechtecksignals . Dies ist das nicht phasenverschobenes Sinussignal. Das dazugehörende PSK Signal ist während des High-Pegels um Ph0=70° und während des Low-Pegels um Ph1=30° phasenverschoben.

Wahl der Phasenlage

Phase Menu HM8131-2

```
Phase :   0.0   deg
 - val +   < cur >
```

Die Referenz der Phasenlage wird durch das Signal an der Buchse TRIG.OUTPUT ⑱ auf der Geräterückseite festgelegt. Das Ausgangssignal am OUTPUT ⑫ kann gegenüber diesem Signal in der Phase von 0-359,9 Grad verändert werden.

Im Menü „MAIN MENU 2“ wird mit der Taste [Phi] das Menü zum Einstellen der Phasenlage aufgerufen. Die Eingabe der Phasenwerte kann mit den MenuTasten ⑤, dem Drehgeber ⑨ oder der Tastatur ⑩ erfolgen. Bei Eingabe mit der Tastatur wird der Wert mit der Taste [Deg.] übernommen.

Options Menu 1

Im OPTIONS MENU 1 können Änderungen an den Einstellungen der Schnittstelle vorgenommen werden [Com]. Es lassen sich Arbitrary Signale auf einer Memory Card abspeichern [Mcard] oder 10 verschiedene Geräteeinstellungen im Gerät ablegen [Memo].

Beispiele für PSK

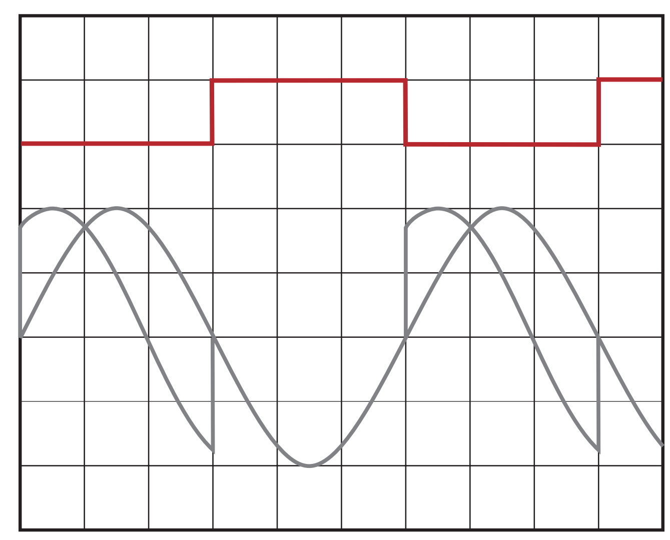


Abb. 1: PSK Signal Ph0=0°; Ph1=70° phasenverschoben

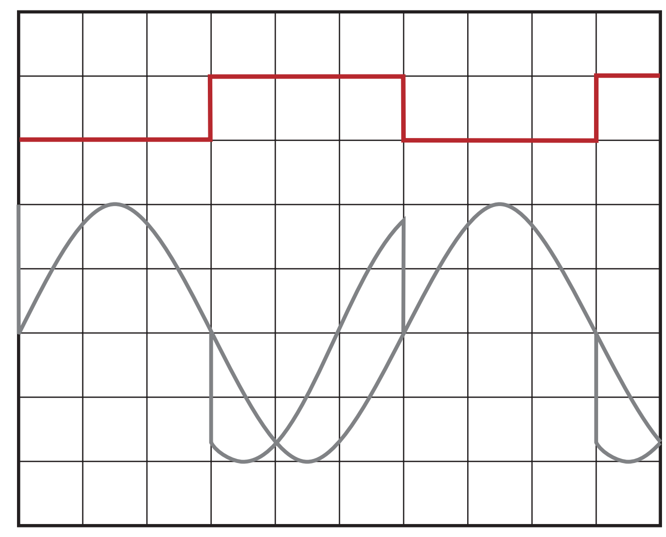


Abb. 2: PSK Signal Ph0=70°; Ph1=0° phasenverschoben

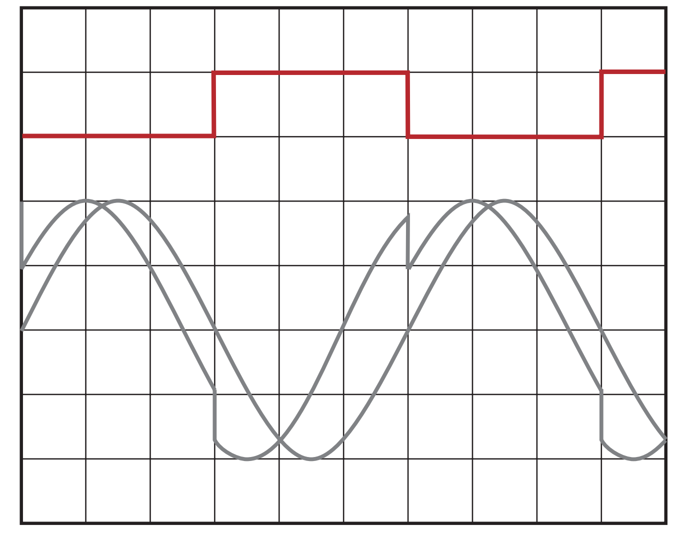
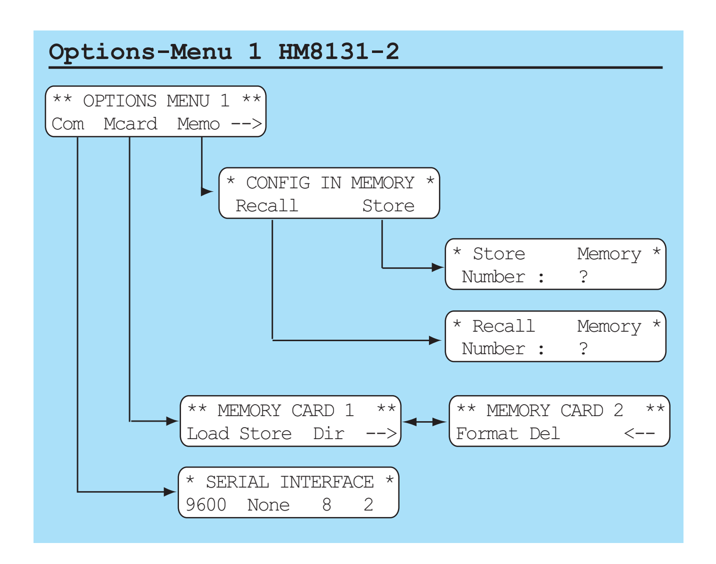
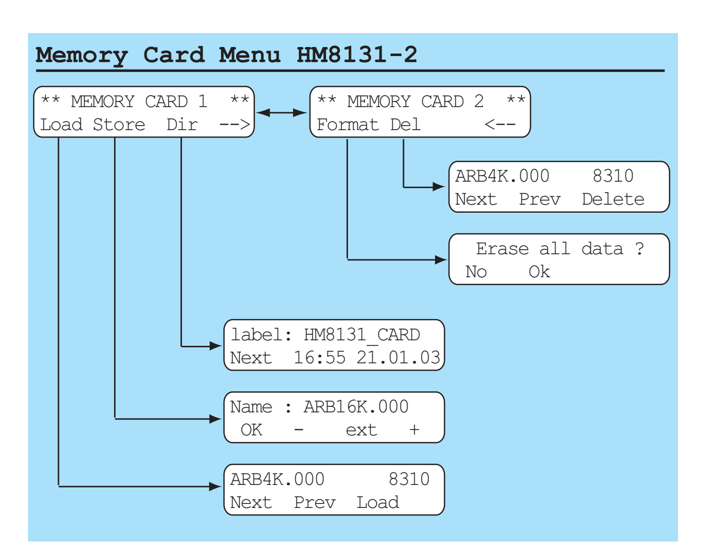
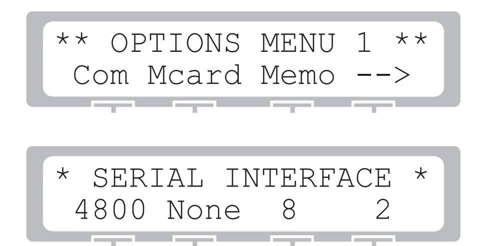


Abb. 3: PSK Signal Ph0=70°; Ph1=30° phasenverschoben





Serielle Schnittstelle [Com]
Die Baudrate kann im Menüpunkt „Com" im Menü „OPTIONS MENU 1" eingestellt werden.





Bei Verwendung der IEEE-Schnittstelle (HO880) muss die Baudrate auf 9600 eingestellt sein.

Memory Card (HO831)
Der HM 8131-2 bietet durch eine PCMCIA-Schnittstelle die Möglichkeiten zum Einsatz einer Memory Card. Dabei kommen S-RAM Karten mit einer Kapazität von 64 kB bis zu 1 MB zum Einsatz. Die Daten sind wie auf einem Diskettenlaufwerk im DOS-Format gespeichert und lassen sich so mittels eines PCMCIA-Laufwerks über einen PC lesen, verarbeiten und speichern.
Die Datenfiles selbst, unabhängig von der Formatierung der Karte auf der DOS-Ebene, sind nach einer von HAMEG intern verwendeten Organisation strukturiert (HIDAFF). Damit ist ein Austausch der Daten zwischen verschiedenen HAMEG Geräten welche PCMCIA-Karten unterstützen gewährleistet.

Die Memory-Card bitte nur im HM8131-2 formatieren, <u>nicht</u> im PC.

Die verschiedenen Operationen die Memory Card betreffend sind über das Menü „OPTIONS MENU 1" und Aktivierung des Untermenüs „Mcard" erreichbar.

Die Möglichkeiten über das Menü im Einzelnen:

Load	Lädt ein Arbitrary-Signal von der Memory Card in den Speicher des HM 8131-2
Store	Speichert ein Arbitrary-Signal auf der Memory Card
Dir	Liest Inhaltsverzeichnis der Memory Card
➔	nächstes Menü
Format	Formatiert eine Memory Card
Del	Löscht ein Arbitrary-Signal von der Memory Card
Delete	Signal löschen
Next	nächstes Signal anzeigen
Prev	vorheriges Signal anzeigen

Verzeichnis [Dir]



Mit [Dir] wird zum Verzeichnis gewechselt

Label: HM8131_CARD
Next 16:50 24.01.03

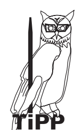
Die erste Zeile zeigt den Namen (Label) der Memory Card sowie die am Gerät eingestellte Zeit und das Datum der Formatierung. Als Grundeinstellung hat die Karte den Namen HM 8131-2-Card falls die Memory Card vom HM 8131-2 formatiert wurde. Mit der Taste [Next] kann man sich im Directory bewegen.

Mit [Dir] sind aus dem Verzeichnis der Name samt Dateierweiterung (ARB16K . 000) und die Größe (32887) der gespeicherten Datei abzulesen.

ARB16K.000 32887
Next 16:55 24.01.03

Mit [Next] wird zum nächsten File geschaltet

ARB16K.001 32887
Next 17:45 25.02.03



Ist keine Memory Card vorhanden, oder sie ist nicht lesbar erscheint folgende Meldung:

Memo card not found
Check Memory Card

Aufzeichnen eines Signals [Store]
Um eine Arbitrary-Signal abzuspeichern muss vorher festgelegt werden, welches Signal mit welcher Dateigröße zu speichern ist. Im „MainMenu1" unter [ARB] wird das Arbitrary-Menü „WAVEFORM SIZE" aufgerufen. Dort wird festgelegt ob ein 4k oder 16k Signal zu speichern ist. Daraus abgeleitet wird der Name des Signals zu ARB4K.xxx oder ARB16K.xxx. Die Dateierweiterung dient dazu die einzelnen Signale auf der Memory Card zu unterscheiden (.001; .002 etc.). Danach wir im Menü „MEMORY CARD 1" das Untermenü [Store] gewählt und das Signal unter dem vorgeschlagenen oder geändertem Namen gespeichert.



Wenn sich schon ein Signal gleichen Namens auf der Memory Card befindet wird dieses bei erneutem Speichern eines weiteren Signals unter gleichem Namen automatisch gelöscht.

Laden eines Signals [Load]



Mit [Load] wird zum Directory gewechselt.

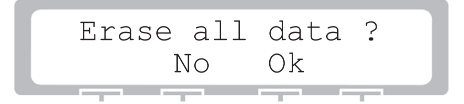
```
ARB4K.000  8310
 Next Prev Load
```

Mit den Tasten [Next] und [Prev] kann man sich zwischen den verschiedenen Dateien bewegen. Über [Load] wird die gewählte Datei in den Speicher des HM8131-2 übertragen. Dabei wird die Datei entsprechend Ihrer Größe automatisch in den nichtflüchtigen (4 k) oder flüchtigen (16 k) Speicher übertragen.

Formatieren einer Memory Card [Format]

```
**  MEMORY CARD 2 **
Format Del      <--
```

[Format] wechselt zum Untermenü Formatieren.



Mit [Ok] Formatieren der Memory Card starten





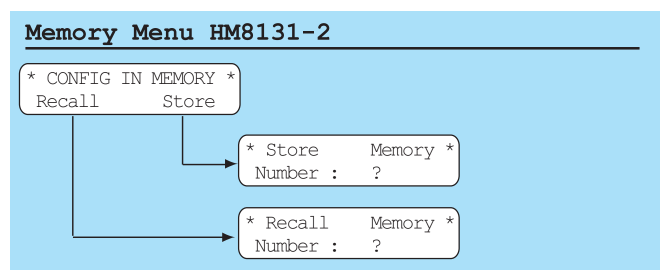
Vor dem Speichern von Arbitrary-Signalen muss eine unbenutzte Karte formatiert werden.

Das Formatieren der Memory-Card erfolgt im Menü 2 mit dem Untermenü FORMAT. Die Speicherkapazität der Memory Card wird vom Gerät automatisch erkannt. Bei älteren Karten kann es vorkommen dass vor der Formatierung die Speicherkapazität anzugeben ist. Mit den Tasten [+ kb –] wird die Kapazität der Karte ausgewählt und dann mit der Taste OK bestätigt. Soll der Vorgang abgebrochen werden, ist die Taste NO zu betätigen. Der HM8131-2 kann Karten im Kapazitätsbereich von 64 kB bis 1 MB formatieren.



Eine formatierte 1MB Karte stellt 1.034.240 Byte zur Verfügung. Der Speicherbedarf eines 4k-Signals beträgt 8704 Byte und bei 16k-Signalen 33280 Byte. Eine 1MB Karte kann somit bis zu 114 4k Signale oder bis zu 31 16k-Signale aufzeichnen.

Memory Menu [Memo]



Der HM8131-2 bietet die Möglichkeit 10 komplette Geräteeinstellungen abzuspeichern. Jede einzelne Konfiguration speichert alle zu diesem Zeitpunkt aktiven Parameter wie Frequenz, Amplitude, eingestelltle Funktion, Offsetwerte, Modulationsart, etc. mit Ausnahme des ARB-Signals. Eine gespeicherte Konfiguration kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt aufgerufen werden.

Um eine Konfiguration zu speichern wird die Funktion Store im Menü CONFIG IN MEMORY betätigt. Im folgenden Display erscheint dann eine Möglichkeit zur Auswahl eines verfügbaren Speicherplatzes (0-9). Sobald eine Speicherplatznummer gewählt ist, wird die Konfiguration in diesen Speicher geschrieben. Der Wiederaufruf geschieht entsprechend, ebenfalls unter Eingabe der Speicherplatznummer.

Geräteeinstellungen speichern

```
** OPTIONS MENU 1 **
 Com Mcard Memo -->
```

Mit [Memo] zum Abspeichern der Einstellungen



Mit [Store] die Geräteeinstellungen abspeichern



Speicherplatznummer eingeben; HM8131-2 speichert die Geräteeinstellungen

Geräteeinstellungen abrufen



Mit [Memo] zum Abrufen der Geräte



Mit [Recall] Abrufen der gewünschten Einstellung



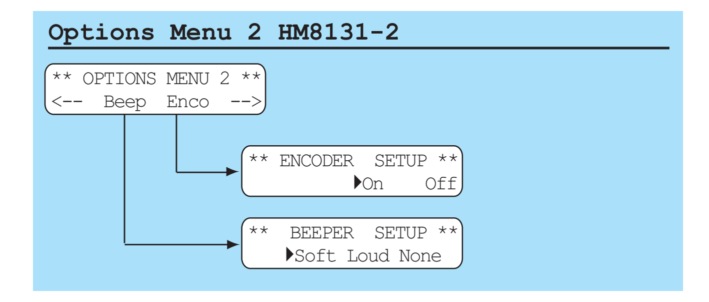
Speicherplatznummer eingeben; HM8131-2 lädt die Einstellungen

Options Menu 2

Im Options Menu 2 können der Signalgeber [Beep] und der Drehgeber [Enco] eingestellt werden.

Signalgeber

Der eingebaute Signalgeber signalisiert jeden Tastendruck und weist auf Bedienungsfehler hin. Die Aktivierung und Einstellung

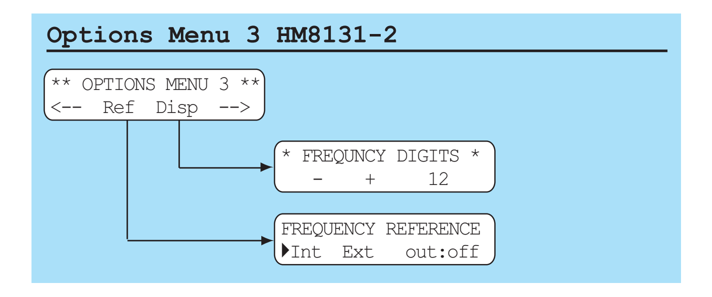


der Intensität erfolgt im Menü BEEPER SETUP. Die Lautstärke ist zwischen leise [Soft], laut [Loud] und ausgeschaltet [None] wählbar.

Drehgeber-Deaktivierung
Im Menü ENCODER SETUP lässt sich der Drehgeber an- bzw. abschalten. Über die Funktion [On] wird der Drehgeber aktiviert, mit [Off] wird der Drehgeber deaktiviert.

Options Menu 3

Im Options Menu 3 erfolgt die Umschaltung zwischen interner und externer Referenz [Ref]. Mit [Disp] wird die Auflösung der Frequenz im Display eingestellt .



Referenzfrequenz [Ref]
In der Standardausführung ist der HM8131-2 mit einem stabilen Quarzoszillator ausgestattet. Als Option HO86 ist ein temperaturstabilisierter Quarzoszillator (TCXO) mit nochmals erhöhter Genauigkeit ($5x10^{-7}$) erhältlich. Diese Option ist nicht vom Anwender nachrüstbar, sondern muss ab Werk eingebaut sein oder vom Werksservice nachgerüstet werden.

Zur weiteren Erhöhung der Frequenzstabilität kann der interne Oszillator des HM 8131-2 außerdem durch einen externen Oszillator ersetzt werden. Dieser wird an die auf der Geräterückseite befindliche Buchse ⑲ für die externe Referenz [10 MHz IN/OUT] angeschlossen.

Die externe Referenzfrequenz muss dazu den im Datenblatt vorgegebenen Spezifikationen für Frequenzgenauigkeit und Amplitude entsprechen.

Quelle Referenzfrequenz umschalten
Die Umschaltung zwischen interner und externer Referenzfrequenz ist über den Menüpunkt [Ref] des Menüs „OPTIONS MENU 3" möglich. Es kann zwischen interner Referenz [Int] oder externer Referenz [Ext] gewählt werden. Die gewählte Einstellung wird bei jedem Einschalten des HM8131-2 angezeigt.

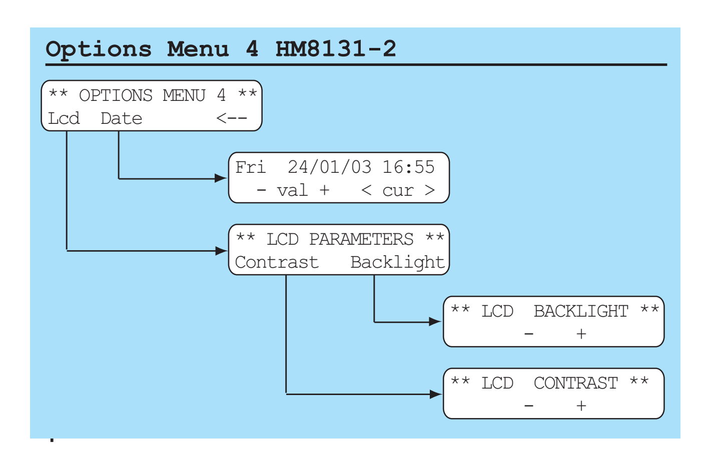


Mit dem Menüpunkt [out:] kann eingestellt werden ob das 10 MHz Referenzsignal der internen Referenz an der Buchse 10 MHz IN/OUT ⑲ anliegt.



Liegt die Frequenz des externen Oszillators außerhalb der vorgegebenen Spezifikationen erscheint eine Fehlermeldung. Der HM8131-2 muss dann wieder auf Betrieb mit dem internen Oszillator umgeschaltet werden. Erfolgt dies nicht, ist die Frequenz des generierten Signals nicht korrekt.

Auflösung der Frequenzanzeige [Disp]
Mit der Funktion [Disp] erfolgt der Aufruf des Menüs „FREQUENCY DIGITS". Dort lässt sich die Auflösung der Frequenzanzeige mit den Menu-Tasten ⑤ einstellen. Die Anzahl der Stellen reicht von 5 bis 12 Ziffern.



Im Options Menu 4 kann der Kontrast und die Helligkeit des Displays mit [Lcd] eingestellt werden. Mit [Date] wird ein Datum und eine Zeit im HM8131-2 eingestellt.

LCD Menü [LCD PARAMETERS]
Der Kontrast wird mit [Contrast] in 8 Stufen eingestellt. Die Helligkeit des Backlights lässt sich in ebenfalls in 8 Stufen einstellen. In der kleinsten Stufe ist das Backlight ausgeschaltet.

Datum und Uhrzeit [Date]
Der HM 8131-2 besitzt keine Echtzeituhr. Mit [Date] lässt sich das voreingestellte Datum und die Uhrzeit modifizieren. Dies ist nützlich bei der Verwendung der Memory Card. Die einge-gebenen Zeit und das Datum bleiben im Gerät gespeichert. Diese Angabe kann der Zeitpunkt der letzten Kalibrierung bedeuten oder gibt den Zeitpunkt einer Speicherung eines Signals auf der Memory Card an. Das Menü kann nur mit der Taste [ESC] verlassen werden.

Befehlsliste

(außer Befehle die Memory-Card betreffend)

Initialisierung

CLR	Initialisierung des HM8131-2. Ein gespeichertes Arbitrary-Signal bleibt erhalten
RST	Initialisierung des HM8131-2. Ein gespeicher-tes Arbitrary-Signal wird durch das werkseitig gespeicherte ersetzt.

Allgemeine Befehle

STA?	Abfrage der Gerätekonfiguration
VER?	Abfrage der Softwareversion
SNR?	Abfrage der Seriennummer
ID?	Abfrage der Geräteidentifikation (Kurzversion)
*IDN?	Abfrage der Geräteidentifikation (Langversion)
TRG	Triggerauslösung
STO:x	Gerätestatus abspeichern (0 bis 9)
RCL:x	Gerätestatus rückrufen (0 bis 9)

Busbefehle

LK0	„local lockout" löschen
LK1	„local lockout" aktivieren
RM0	Rücksetzen in manuelle Bedienungsart
RM1	Setzen in Remote Betrieb

Geräteeinstellung

OT0	Signalausgang abschalten
OT1	Signalausgang einschalten
RFX	Externe Referenzfrequenz aktivieren
RFI	Interne Referenzfrequenz aktivieren
BP0	Signalgeber ausschalten
BPS	Signalgeber mittlere Lautstärke
BPL	Signalgeber hohe Lautstärke

Signalfunktion

SIN	Sinus
SQR	Rechteck
TRI	Dreieck
RMP	Sägezahn steigend
RMN	Sägezahn fallend
ARB4	Arbitrarysignal 4 K Worte
ARB16	Arbitrarysignal 16 K Worte
PINK	rosa Rauschen (Pink Noise)
NOISE	weißes Rauschen (White Noise)

Signalparameter

FRQ?	Abfrage der eingestellten Frequenz
FRQ:xxx	Vorgabe der eingestellten Frequenz
DFR	Display in Modus Frequenzanzeige schalten
VPP	Spannungsanzeige in Volt Spitze-Spitze
VRMS	Spannungsanzeige in Volt Effektiv
AMP?	Abfrage der aktuellen Amplitude
AMP:xxx	Amplitudenwert vorgeben
DAM	Display auf Amplitudenanzeige umschalten
OFS?	Offsetspannungwert abfragen
OFS:xxx	Offsetspannung einstellen
DOF	Offsetspannungwert anzeigen
PHA?	Phasenwert abfragen
PHA:xxx	Phasenwert einstellen

Betriebsarten

CTM	Freilaufende Betriebsart
TRM	getriggerte Betriebsart
TRM+	Triggerung mit positiver Flanke
TRM-	Triggerung mit negativer Flanke
GTM	Betriebsart Gate
GTM+	Betriebsart Gate, High Pegel (1)
GTM-	Betriebsart Gate, Low Pegel (0)
TRP+	Triggerung mit positivem Signal (1)
TRP-	Triggerung mit negativem Signal (0)

Wobbelbetrieb

SW0	Wobbelbetrieb abschalten
SW1	Wobbelbetrieb aktivieren
LIN	Lineare Wobbe!ung
LOG	Logarithmische Wobbelung
STT?	Startfrequenz abfragen
STP?	Stoppfrequenz abfragen
SWT?	Wobbelzeit abfragen
STT:xxx	Startfrequenz vorgeben
STP:xxx	Stoppfrequenz vorgeben
SWT:xxx	Wobbelzeit vorgeben
DST	Startfrequenz anzeigen
DSP	Stoppfrequenz anzeigen
DSW	Wobbelzeit anzeigen

Modulationsarten

AM0	Amplitudenmodulation inaktiv
AMI	Amplitudenmodulation, interne Quelle
AMX	Amplitudenmodulation, externe Quelle
AMT?	Modulationsgrad abfragen
AMI:xxx	Modulationsgrad einstellen; interne Quelle
AMX:xxx	Modulationsgrad einstellen; externe Quelle
AMT:xxx	Modulationsgrad anzeigen
FSK1	FSK aktivieren
FSK0	FSK abschalten
FK0?	Trägerfrequenz abfragen
FK1?	Sprungfrequenz abfragen
FK0:xxx	Trägerfrequenz einstellen
FK1:xxx	Sprungfrequenz einstellen
PSK0	PSK abschalten
PSK1	PSK aktivieren
PH0?	Phasenwert 0 abfragen
PH1?	Phasenwert 0 abfragen
PH0:xxx	Phasenwert 0 einstellen
PH1:xxx	Phasenwert 1 einstellen

Arbitrarybetrieb

ARC4	4-K-Wort-Funktion initialisieren Rücksetzen von Werten und Adresszähler
ARC16	16-K-Wort-Funktion initialisieren Rücksetzen von Werten und Adresszähler
ARE	Beendigung des Ladevorganges; Kalkulation der Zwischenwerte
ARP4:xxxx=yyyy	4-K-Wort-Funktion Punkt mit Wert x an Adresse y schreiben
ARP16:xxxx=yyyy	16K-Wort-Funktion Punkt mit Wert x an Adresse y schreiben
ARP4:yyyy=?	4K-Wort-Funktion Wert des Punktes an Adresse y abfragen
ARP16:yyyy=?	16K-Wort-Funktion Wert des Punktes an Adresse y abfragen

Gerätestatus

Als Antwort auf eine Statusabfrage mit „STA?" überträgt der HM8131-2 folgende Daten über das Interface:
OT1 RFI SW0 SIN AM0 SK0 CTM VPP

Die Felder können dabei folgende Daten enthalten:

OT1	OT0: Ausgangssignal abgeschaltet

	OT1:	Ausgangssignal eingeschaltet
RFI	RFI:	Interne Referenzfrequenz
	RFX:	Externe Referenzfrequenz
SW0	SW0:	Wobbelbetrieb inaktiv
	SL 1:	Lineare Wobbelung
	SG1:	Logarithmische Wobbelung
SIN	SIN:	Sinus
	SQR:	Rechteck
	TRI:	Dreieck
	RMP:	Sägezahn; steigend
	RMN:	Sägezahn; fallend
	AR4:	Arbitraryfunktion 4 K
	A16:	Arbitraryfunktion 16 K
	PNS:	Pink Noise
	WNS:	White Noise
AM0	AM0:	Amplitudenmodulation abgeschaltet
	AMX:	Amplitudenmodulation externe Quelle
	AMI:	Amplitudenmodulation interne Quelle
SK0	SK0:	keine FSK/PSK Modulation
	PS1:	PSK Modulation aktiv
	FS1:	FSK Modulation aktiv
CTM	CTM:	Betriebsart freilaufend
	GT +:	Betriebsart Gated „1"
	GT–:	Betriebsart Gated „0"
	TR+:	Betriebsart Triggerung; positive Flanke
	TR–:	Betriebsart Triggerung; negative Flanke
VPP	VPP:	Amplitude in Vpp
	RMS:	Amplitude als Effektivwert

Schnittstellen

Der HM8131-2 ist für den Einsatz in automatischen Testsystemen geeignet. Standardmäßig ist der HM8131-2 mit einer RS-232 Schnittstelle ausgerüstet. Diese kann bei Bedarf gegen ein IEEE-488 Schnittstelle (HO880) oder eine USB-Schnittstelle (HO870) ausgetauscht werden. Wir empfehlen den Einbau ab Werk.

Alle im HM8131-2 verwendeten und verwendbaren Schnittstellen sind galvanisch getrennt. Wird das Gerät über eine Schnittstelle gesteuert, wird dies im Display angezeigt.

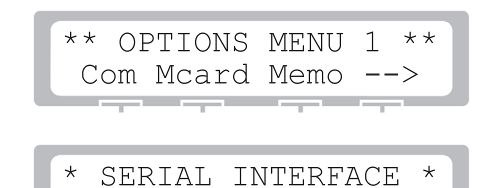
```
Fr:   1.0000000 kHz
>Remote   Local
```

Durch Betätigen der Taste unterhalb von „Local" kann das Gerät wieder in den manuellen Betrieb zurückgesetzt werden. Ist dies nicht gewünscht wird die Tastenfunktion „Local" durch den Softwarebefehl „LK1" (local lockout aktivieren) gesperrt. Mit „LK0" wird die Tastenfunktion wieder freigegeben.

TIPP

Softwarebefehl „local lockout"
Mit „local lockout" kann verhindert werden, dass am Gerät vom Remotebetrieb in der manuellen Betrieb gewechselt wird. Dies ist z.B. notwendig, wenn das Gerät in Verbindung mit einem Prüfplatz eingesetzt wird.

Änderungen der Schnittstellenparameter
Die Baudrate kann im Menüpunkt „Com" im Menü „OPTIONS MENU 1" eingestellt werden.




```
* SERIAL INTERFACE *
 4800 None  8    2
```



Bei Verwendung der IEEE-Schnittstelle (HO880) muss die Baudrate auf 9600 eingestellt sein.

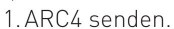
Serielle Schnittstelle (serienmäßig)
Die standardmäßige Schnittstelle im HM8131-2 ist über eine 9polige Buchse auf der Geräterückseite erreichbar. Diese erlaubt die Einstellung der Übertragungsraten 300, 600, 1200, 2400, 4800 und 9600 Baud. Die anderen Parameter sind fest eingestellt: 8 Datenbit, kein Paritätsbit, 2 Stoppbit, Xon/Xoff.

Befehle an das Gerät senden
Alle Befehle sind mit einem Wagenrücklauf (Carriage Return CR (13) entspricht 0x0D) abzuschließen. Daten werden von den Befehlen durch einen Doppelpunkt getrennt. Einheiten werden nicht übertragen. Alle Daten werden als Fließkommazahlen übertragen, mit Ausnahme der Setup-Speicher Bezifferung und der Koordinaten für Arbitrary-Signale. Diese beiden Typen sind Integer-Zahlen. Wenn die angegebene Präzision bei Fließkommazahlen zu groß ist, werden die letzten Stellen abgeschnitten. Bei der Eingabe eines Zahlenwertes z.B. für die Amplitude verwenden Sie für das Dezimaltrennzeichen einen Punkt (.)

Reihenfolge der Befehle um das Gerät einzustellen:

1. Signalform (SIN;TRI;)
2. Betriebsart (CTM; GTM...)
3. Wobbelbetrieb (SW0; LOG; STT...)
4. Referenzfrequenz (RFX; RFI...)
5. Modulationsart (AM0; FSK1...)
6. Frequenz (FRQ:xxxx)
7. Spannungsanzeige (VPP; VRMS)
8. Amplitude auf den kleinsten Wert des Bereiches setzen (AMP:xxx)
9. Offsetspannung (OFS:xxx)
10. Amplitude setzen (AMP:xxx)
11. Ausgang ein/ausschalten (OT1 ; OT0)



Reihenfolge der Befehle für den Arbitrary-Mode

(Schreiben der Werte):

1. ARC4 senden.
2. ARP4:xxxx:yyyy alle 4096 Werte senden.
3. ARE senden.



Hersteller HAMEG Instruments GmbH
Manufacturer Industriestraße 6
Fabricant D-63533 Mainhausen

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE



Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product
HAMEG Instruments GmbH déclare la conformite du produit

Bezeichnung / Product name / Designation:
Frequenzgenerator/Function Generator/
Générateur de fonctions

Typ / Type / Type: HM8131-2

mit / with / avec: -
Optionen / Options / Options: HO88-2/HO89-2

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des equipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées

Sicherheit / Safety / Sécurité
EN 61010-1: 1993 / IEC (CEI) 1010-1: 1990 A 1: 1992 / VDE 0411: 1994
Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension: II
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique

EN 61326-1/A1
Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table / tableau 4, Klasse / Class / Classe B. Störfestigkeit / Immunity / Imunitee: Tabelle / table / tableau A1.

EN 61000-3-2/A14
Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique: Klasse / Class / Classe D.

EN 61000-3-3
Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker.

Datum/Date/Date
15.01.2001

Unterschrift / Signature / Signatur

Manuel Roth
Manager

General information regarding the CE marking

HAMEG measuring instruments comply with the EMC directive. Our conformity tests are based upon the relevant standards. In case there is a choice of test limits HAMEG will test to the most stringent ones. Radiated emission tests are based upon the limits (class 1B) for Small Business. Immunity tests are based upon the limits applicable for industrial sites.

All input and output cables influence emissions as well as immunity and may cause a violation of standards' limits if improperly installed. The following hints will help to preclude any problems:

1. Interface connections

All connections between measuring instruments and external printers, computers etc. must be shielded. Unless the operating instructions do not specify a shorther length a maximum of 3 m must not be exceeded for input/output or signal/control cables. Also, such cables must not be run external to the building. In case several cables can be connected to an interface terminal only one may be connected at any time. Interface cables should be of a double-shielded type. Suitable cables for the IEEE bus are the types HZ72S and HZ72L.

2. Signal connnections

All connections between the measuring instrument and the unit under test should be kept as short as possible. Unless the operating instructions do not specify a shorter length 3 m must not be exceeded. Also, such cables must not be run external to the building. All signal connections must use shielded coax such as RG58/U. Proper ground connection is mandatory. Signal generator output cables should be of the double-shielded type, e.g. RG223/U, RG214/U.

3. Immunity

Strong magnetic or electric fields may introduce undesired signals into the measuring instrument even if the measuring setup was carefully chosen. HAMEG instruments will not be destroyed in such case. In rare cases such influences may cause minor measurement errors, however, with results outside of specifications.

HAMEG Instruments GmbH

Deutsch 3

English

General informations concerning CE marking 36

HM 8131-2 Arbitrary Function Generator 38

Specifications 39

Important hints 40
Symbols 40
Unpacking 40
Positioning 40
Transport 40
Storage 40
Safety instructions 40
Proper operating conditions 40
Warranty and Repair 41
Maintenance 41
Line fuse 41
Power switch 41

Controls and Display 42
Frontpanel 42
Rearpanel 42

Basic instrument concept 43
List of abbreviations and symbols 43
Functioning principle 43
Signal waveforms 43
Sawtooth 43
Triangle 43
Sine 43
Square wave 43

Introduction to the operation of HM8131-2 43
First time operation 43
Self test 43

Structure and using of the menus 44
How to control the menus 44
How to input numbers 46
Structure of the menus and functions 48
Survey of the basic menu 48
Function menu and function pushbuttons 48
Selection of offset voltage 49
Sweep mode 49
Output 50

Main menu 1 and its functions 50
Main menu 1 50
Operating mode (working mode) 50
Sweep menu 54
Arbitrary menu 55

Main menu 2 and its functions 57
Main Menu 2 57
Modulation menu (types of modulation) 57
Selection of phase shift 61
Options menu 1 61
Options menu 2 63
Options menu 3 63
Options menu 4 63

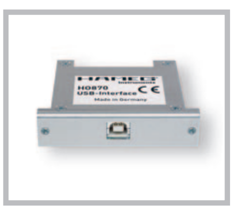
General commands 64

Interfaces 65

15 MHz Arbitrary Function Generator HM8131-2



HO870 USB Interface



Frequency range from 100 µHz to 15 MHz

Direct Digital frequency Synthesis (DDS)

Input for external time base (10 MHz)

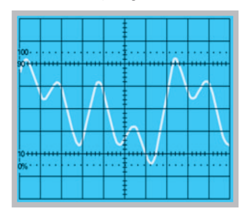
6 standard signal forms and arbitrary

Master-slave mode for up to 3 generators

SRAM memory card for signal storage (Option HO831)

RS-232 Interface
optional: USB, IEEE-488

AF arbitrary signal



Option HO831
SRAM Memory Card 1 xMB









15 MHz Arbitrary Funktionsgenerator HM8131-2

bei 23 °C nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten

Frequenzspezifikationen

Bereich:	100 µHz bis 15 MHz
Auflösung:	100 µHz; 100 mHz (Wobbelbetrieb)
Anzeige:	‹10 ms (ohne Bandwechsel) ‹60 ms (mit Bandwechsel)
Genauigkeit:	±(10 ppm x Freq.+ 30 µHz) HM8125 (ext. Referenzfrequenz): ± 30 µHz
Temperaturkoeff.:	2ppm/°C
Alterung:	10 ppm/Jahr

Signalformen

Sinus

Frequenzbereich:	100 µHz bis 15 MHz
Amplitude:	0 - 20 V_{SS} (Leerlauf)
Klirrfaktor:	10 Hz bis 20 kHz: ‹0,1% 20 kHz-3 MHz: ‹1% 3 MHz-15 MHz: ‹3%
Nichtharmonische Verzerrung:	100 µHz-1 MHz: ‹-65 dBc 1 MHz-15 MHz: ‹-(65 dBc + 6 dBc/Octave)
Phasenrauschen:	‹-90 dBc/√Hz (0 dBm, 1 kHz v. Träger)

Rechteck

Frequenzbereich:	100 µHz bis 15 MHz
Amplitude:	0 - 20 V_{SS} (Leerlauf)
Anstiegs-/Abfallzeit:	‹10 ns
Überschwingen:	‹5% (U_{Aus} ≤ 200 mV)
Symmetrie:	50 % ±(5 %+10 ns)

Sägezahn

Frequenzbereich:	100 µHz bis 100 kHz
Amplitude:	0 - 20 V_{SS} (Leerlauf)
Linearität:	besser als 1 % (‹100 kHz)
Polarität:	positiv/negativ
Anstiegs/Abfallzeit:	45 ns

Dreieck

Frequenzbereich:	100 µHz bis 1 MHz
Amplitude:	0 - 20 V_{SS} (Leerlauf)
Linearität:	besser als 1% (‹100 kHz)

Rauschen

Weißes Rauschen:	Bandbreite 10 MHz
Rosa Rauschen:	Bandbreite 100 kHz

Arbitrary

Frequenzbereich:	100 µHz bis 10 MHz
Amplitude:	max. 20 V_{SS} (Leerlauf)
Ausgaberate:	40 MSa/s
Auflösung:	12 bit (Amplitude)
Filter:	Bessel, 7. Ord. b=10 MHz
Speicher:	1x 4 K-Worte nicht flüchtig 1x 16 K-Worte flüchtig
Jitter:	‹25 ns

Eingänge

Gate/Trigger	
Impedanz:	5 kΩ II 100 pF (geschützt bis 30 V)
Amplitudenmodulation	
Impedanz:	1 kΩ (geschützt bis ±30 V)
Externe Referenz	
Frequenz:	10 MHz ± 2 ppm
Eingangsspannung:	1 V_{eff}
Impedanz:	500 Ω (geschützt bis ±30 V)

Ausgänge

Signalausgang:	BNC-Buchse; kurzschlussfest Fremdspg. max. ±15 V f. 30 s.
Impedanz:	50 Ω
Ausgangsspannung:	Bereich 1: 2,1 - 20 V_{SS} (Leerlauf) Bereich 2: 0,21 - 2,0 V_{SS} (Leerlauf) Bereich 3: 20 - 200 mV_{SS} (Leerlauf)
Auflösung:	3½ digit (100/10/1 mV) Anzeige V_{SS} od. RMS (außer Arbitrary)
Einstellgenauigkeit:	Sinus 1 kHz: ±(1% x Amplitude + 5 digit) Rechteck 1 kHz: ±(3 % x Amplitude + 5 digit)
Frequenzgang:	‹100 kHz: ±0,2 dB 100 kHz - 1 MHz: ±0,3 dB 1 MHz - 15 MHz: +0,5 dB
Temperaturstabilität:	±0,1 %/°C
Trigger-Ausgang	BNC-Buchse, kurzschlussfest
Pegel:	5V/TTL
Sägezahnausgang	
Spannungsverlauf:	0-5 V; synchron zum Sweep
Impedanz:	1 kΩ

DC-Offset

Ausgangsspannung:	Bereich 1: -5 V...+5 V (Leerlauf) Bereich 2: -0,5 V...+0,5 V (Leerlauf) Bereich 3: -50 mV +50 mV (Leerlauf)
Auflösung:	3 digit
Genauigkeit:	±(1 % x Offsetspg. + 5 digit)
Temperaturstabilität:	±0,1%/°C

Phase

Bereich:	0 - 359,9 °
Auflösung:	0,1 °
Bezug:	abfallende Flanke des Sync.-Signals
Jitter:	‹25 ns
Genauigkeit:	außer Rechteck: ±(0.1+ Freq./Hz x 10^{-6}) Grad Rechteck: ±(5 + Freq./Hz x 30 x 10^{-6}) Grad

Sweep (intern)

Interne Wobbelung:	alle Signalformen linear oder log.
Bereiche:	100 mHz bis max. Signalfrequenz Wahl der Anfangs- und Endfrequenz
Wobbelzeit:	von 10 ms bis 40 s kontinuierlich oder getriggert (ext. Signal,Frontplattentastatur, Schnittstelle)

Modulation

FSK / PSK:	alle Signale
Frequenzbereich:	100 µHz bis max. Frequenz
Triggerung:	durch externes Signal
Mindestdauer:	25 µs
Verzögerung:	PSK: typ. 10 µs FSK: typ. 15 µs

Amplitudenmodulation

Modulationsquelle:	intern oder extern
Modulationsgrad:	0 bis 100 %
Bandbreite:	DC - 20 kHz (-3 dB)
Trägerfrequenz:	100 µHz bis max. Signalfrequenz
Genauigkeit:	±(5 % der Anzeige + 2 %)
Interne Modulation:	1 kHz Sinus
Externe Modulation:	20 Hz – 20 kHz
Gate:	(asynchron)
Verzögerungszeit:	‹150 ns
Eingangssignal:	TTL
Triggerfunktion:	(synchron)
Frequenzbereich:	‹500 kHz

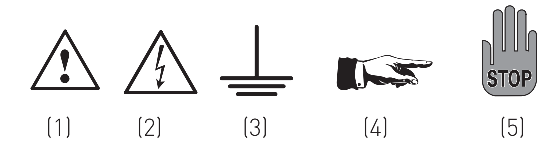
Burst-Betrieb über ext. Trigger oder Schnittstelle

Verschiedenes

Opt. Memory-Card:	PCMCIA II-Format bis 1 MB zur Speicherung von bis zu 16 ARB-Signalen
Speicher:	10 für Geräteeinstellung; 1 f. Speicherung von ARB-Signalen
Schnittstelle:	RS-232 (serienmäßig), IEEE-488 (optional) USB (optional)
Schutzart:	Schutzklasse I (EN 61010-1)
Netzanschluss:	115/230 V ±10 %, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme:	ca. 30 VA
Betriebsbedingungen:	+10 °C bis +40 °C
Max. rel. Luftfeuchtigkeit:	10 %-90 % (ohne Kondensation)
Gehäuse (B x H x T):	285 x 75 x 365 mm
Gewicht:	ca. 5 kg

Im Lieferumfang enthalten: Netzkabel, Bedienungsanleitung
Optionales Zubehör: HZ33/HZ34 Messkabel 50 Ω; HO831 Memory Card 1 MB; HZ10S/R Silikonumhüllte Messleitung; HZ20 Adapterstecker; HO870 USB Schnittstelle; HO880 IEEE-488 Schnittstelle

Important hints



Symbols

Symbol 1: Attention, please consult manual
Symbol 2: Danger! High voltage!
Symbol 3: Ground connection
Symbol 4: Important note
Symbol 5: Stop! Possible instrument damage!

Unpacking

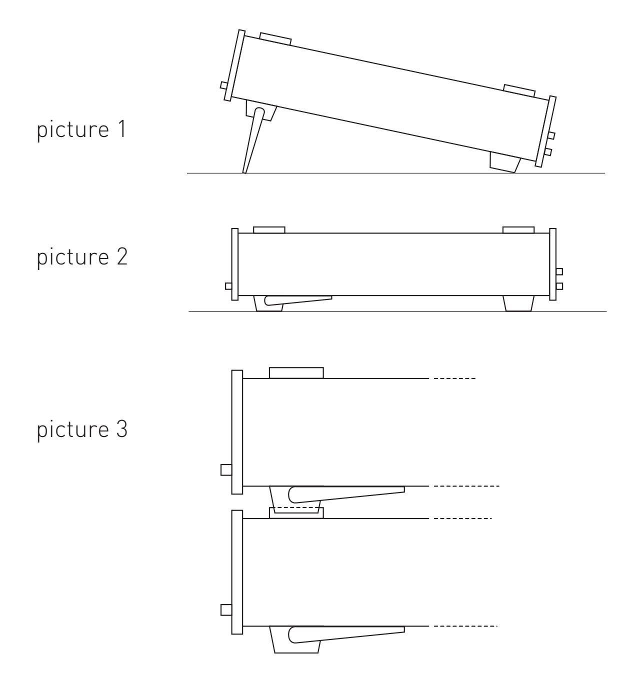
Please check for completeness of parts while unpacking. Also check for any mechanical damage or loose parts. In case of transport damage inform the supplier immediately and do not operate the instrument.

Positioning

Two positions are possible: According to picture 1 the front feet are used to lift the instrument so its front points slightly upward. (Appr. 10 degrees)

If the feet are not used (picture 2) the instrument can be combined with many other HAMEG instruments.

In case several instruments are stacked (picture 3) the feet rest in the recesses of the instrument below so the instruments can not be inadvertently moved. Please do not stack more than 3 instruments. A higher stack will become unstable, also heat dissipation may be impaired.



Transport

Please keep the carton in case the instrument may require later shipment for repair. Losses and damages during transport as a result of improper packaging are excluded from warranty!

Storage

Dry indoor storage is required. After exposure to extreme temperatures, wait 2 hr before turning the instrument on.

Safety instructions

The instrument conforms to VDE 0411/1 safety standards applicable to measuring instruments and it left the factory in proper condition according to this standard. Hence it conforms also to the European standard EN 61010-1 resp. to the international standard IEC 61010-1. Please observe all warnings in this manual in order to preserve safety and guarantee operation without any danger to the operator. According to safety class 1 requirements all parts of the housing and the chassis are connected to the safety ground terminal of the power connector. For safety reasons the instrument must only be operated from 3 terminal power connectors or via isolation transformers. In case of doubt the power connector should be checked according to DIN VDE 0100/610.



Do not disconnect the safety ground either inside or outside of the instrument!

- Opening of the instrument is only allowed to qualified personnel
- Prior to opening, the instrument must be disconnected from the line voltage and all other inputs/outputs.

In any of the following cases the instrument must be taken out of service and locked away from unauthorized use:

- Visible damage
- Damage to the power cord
- Damage to the fuse holder
- Loose parts
- No operation
- After long term storage in an inappropriate environment, e.g. open air or high humidity.
- Excessive transport stress

Proper operating conditions

Operation in the following environments: industry, business and living quarters, small industry. The instruments are intended for operation in dry, clean environments. They must not be operated in the presence of excessive dust, humidity, nor chemical vapours in case of danger of explosion.

The maximum permissible ambient temperature during operation is +10 to +40 deg. C. In storage or during transport the temperature limits are: –40 to +70 deg. C. In case of exposure to low temperature or if condensation is suspected, the instrument must be left to stabilize for at least 2 hrs prior to operation.

In principle the instrument may be used in any position, however sufficient ventilation must be ensured. Operation for extended periods of time requires the horizontal or tilted (handle) position.
Nominal specifications are valid after 30 minutes warm-up at 23 deg. C. Specifications without tolerances are typical values taken of average production units.

Warranty and Repair

HAMEG instruments are subjected to a rigorous quality control. Prior to shipment each instrument will be burnt in for 10 hours. Intermittent operation will produce nearly all early failures. After burn in, a final functional and quality test is performed to check all operating modes and fulfilment of specifications. The latter is performed with test equipment traceable to national measurement standards.

Statutory warranty regulations apply in the country where the HAMEG product was purchased. In case of complaints please contact the dealer who supplied your HAMEG product.

Maintenance

The instrument does not require any maintenance. Dirt may be removed by a soft moist cloth, if necessary adding a mild detergent. (Water and 1 %.) Grease may be removed with benzine (petrol ether). Displays and windows may only be cleaned with a moist cloth.



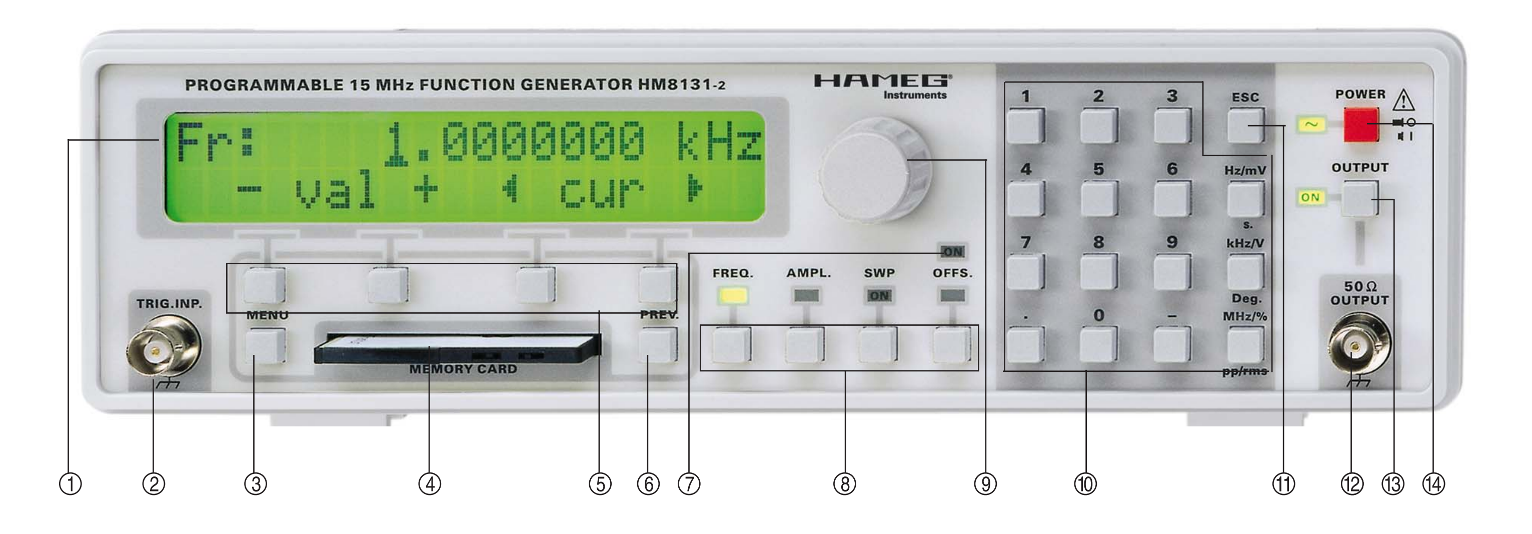
Do not use alcohol, solvents or paste. Under no circumstances should any fluid be allowed to get into the instrument. If other cleaning fluids are used damage to the lacquered or plastic surfaces is possible.

Line fuse

The instrument has 2 internal line fuses: T 0.8A. In case of a blown fuse the instrument has to be sent in for repair. A change of the line fuse by the customer is not permitted.

Power switch

The instrument has a wide range power supply from 105 to 253 V, 50 or 60 Hz ± 10 %. There is hence no line voltage selector.



Controls and Display

Frontpanel

① LCD display with 2 lines of 20 characters each

② Trigger input

③ Menu selection pushbutton

④ Memory card slot

⑤ Pushbuttons for menu control

⑥ Menu backspace pushbutton

⑦ Offset indicator

⑧ Pushbuttons for selection of knob and keyboard functions

⑨ Incremental rotational control

⑩ Keyboard

⑪ Escape pushbutton, erases an input

⑫ 50 Ω output (BNC)

⑬ Pushbutton for switching the output on/off

⑭ Mains switch

Rearpanel

⑮ Line voltage connector

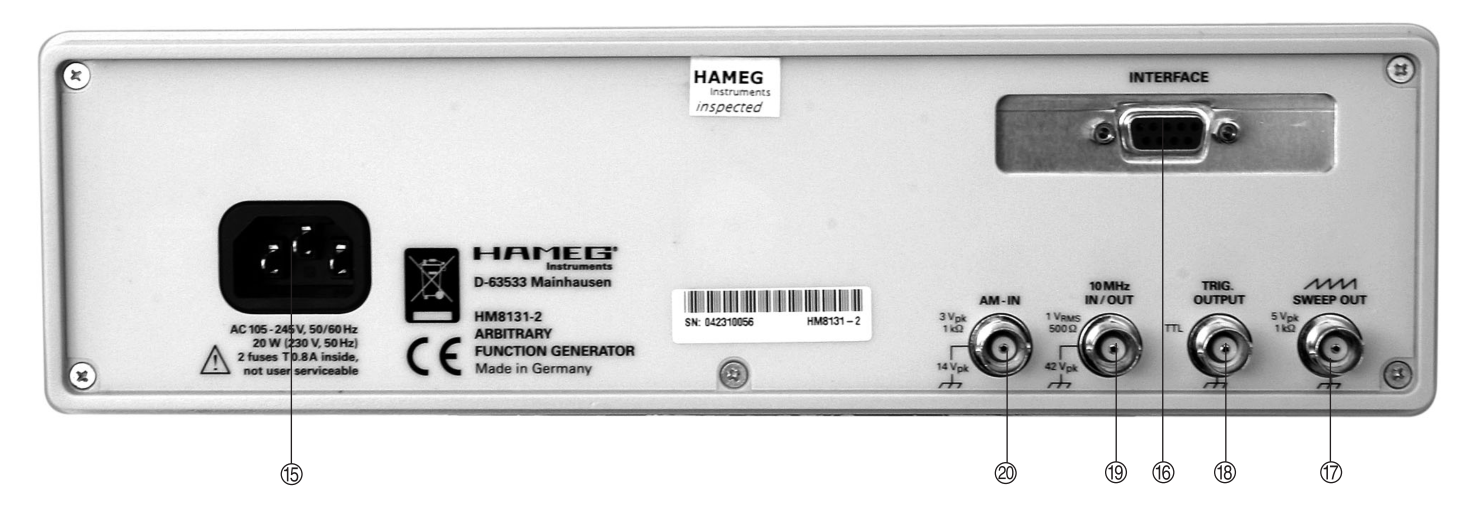
⑯ RS-232 interface (Option: IEEE-488, USB)

⑰ Sawtooth output

⑱ Trigger output

⑲ 10 MHz input/output, ext. reference input

⑳ AM input



Basic instrument concept

List of abbreviations and symbols:

V_{pp}	peak-to-peak voltage
V_p	peak voltage
V_{rms}	root-mean-square voltage
DDS	Direct digital synthesis
Sin	sine
Tri	triangle
Sqr	square wave
+rmp	positive ramp, sawtooth
–rmp	negative ramp. sawtooth
Spc	spectrum; selection of an arbitrary signal or noise

Functioning principle

The HM8131-2 is a direct digital synthesis signal generator . All possible waveforms are stored in an EPROM or they are calculated. Not all waveforms are available up to 15 MHz due to the limited speed of converters, memories and of the processor.

Signal waveforms

The HM8131-2 offers the choice of 6 predefined waveforms and of an arbitrary waveform. The frequency and the amplitude of sawtooth, (pos. and neg. ramp) , triangle, sine , and square wave are selectable. The amplitude of the functions white noise resp. pink noise is selectable. The arbitrary function may be freely defined given the limitations of the instrument, a 4 K and a 16 K memory are provided.

Sawtooth

- Due to the digital principle of generation the frequency range is limited to 100 µHz to 100 kHz
- Linearity error <1%
- Max. output voltage 20 V_{pp} no load
- The ramp may be positive or negative
- Duration of negative or positive slope is approx. 45 ns.

Triangle

- Max. frequency 1 MHz
- Linearity error <1%
- Max. output voltage 20 V_{pp} no load

Sine

- Max. frequency 15 MHz; resolution 100 µHz
- Max. output voltage 20 V_{pp} no load

Square wave

- Max. frequency 15 MHz
- Resolution 100 uHz
- Rise time <10 ns
- Max. output voltage 20 Vpp no load

Arbitrary

- Max. frequency is 10 MHz at 40 MSa/s
- Amplitude resolution is 12 bits
- 4 K and 16 K memories are available
- a 4 K non-volatile and a 16 K volatile memory are provided
- The signal is filtered using a 7th order Bessel function with a frequency of 10 MHz
- resolution 100 µHz

Introduction to the operation of HM8131-2

First time operation

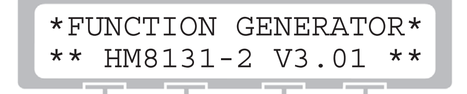
Please note the following guidelines especially at first time turn-on:

- The mains connection is either to a 3 terminal connector with a safety ground terminal or via an isolation trans-former of class 2.
- No visible damages to the instrument
- Power cord undamaged
- No loose parts inside
- No test or other cables connected to the output terminal ⑫. Check whether the LED adjacent to the output on/off switch is extinct.
- First set the desired output signal at ⑫
- Check this signal by using a HAMEG scope
- A false output amplitude may damage any test, measurement or other circuit connected to the output.

Self test

After turn-on the display will show in turn the following:

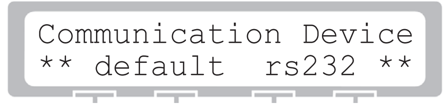
Instrument designation: The display shows type and version number, e.g. HM8131-2 V 3.01:



Date:
The display shows the time and date as they are stored in the instrument:



Interface:
The interface type is displayed:



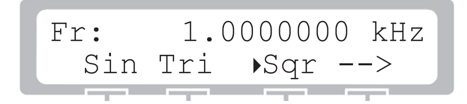
Reference frequency:
The display will indicate whether the instrument is programmed for the internal or an external reference frequency:



Further options:
In case a TCXO is installed, option HO86, this will be displayed:



Basic menu:
The basic menu containing the former settings will be displayed, e.g.:





After completion of the self test the instrument will be ready to operate with the settings present at the time of turn-off.



Check the parameters set and the output voltage amplitude before connecting to your application circuit. Not all circuits will tolerate 20 V_{pp} at 1 MHz square wave and may go up in smoke!

Prior to leaving the factory the following settings will be stored:

- Frequency 1 kHz
- Amplitude 10 V_{pp}
- Offset 0
- Sine
- Free running
- Phase 0
- No modulation
- Rotational control activated
- Pos. trigger
- Internal reference frequency
- Medium background lighting, contrast maximum
- Acoustical signal: maximum
- Maximum resolution of frequency display
- Output ⑫ disabled

How to return to the factory settings:
At turn-on keep the ESC button depressed for several seconds, this will erase all stored functions and restore the factory settings.

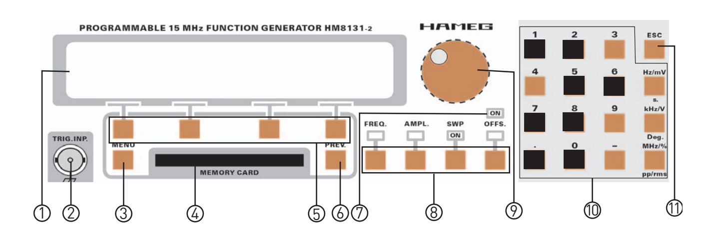


Reset to the factory settings will also erase any stored arbitrary functions and all stored keyboard settings!



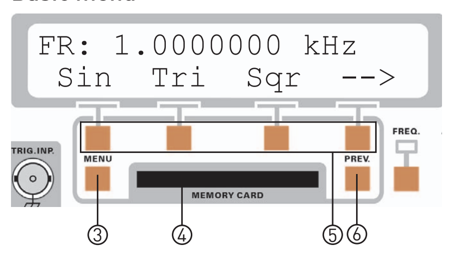
There is no signal at the output?
The signal output ⑫ is a 50 ohm output and can be turned on/off by the button ⑬. As the factory setting includes the output being off just push the button ⑬, and there you are!

Structure and using of the menus



Operation of the HM 8131-2 will be predominantly via the menus. The parameters are either set using the keyboard or the incremental control knob. Most menus are self-explanatory.

Basic menu



The characters shown indicate:

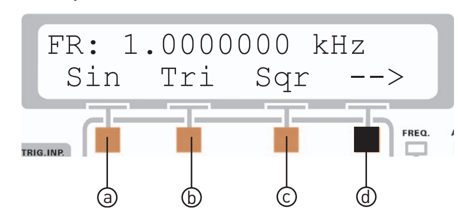
Fr	free-running with the frequency selected
Tr	trigger mode selected with frequency selected
Gt	gate mode selected with frequency selected
Sin	sine
Tri	triangle
Sqr	square wave
+Rmp	positive ramp
–Rmp	negative ramp
Spc	Special: arbitrary signal or noise selected

In the basic menu the selected frequency will be displayed. Also, in this menu, the basic functions Sin, Tri, Sqr are selected. An arrow ➔ selects the functions pos. sawtooth, neg. sawtooth, spectrum. If any of the menus +rmp, –rmp, Spc was already selected return to the basic menu is possible by using the backwards arrow 🡐 in order to select Sin, Tri, Sqr. The desired functions are available via the menu pushbuttons ⑤.

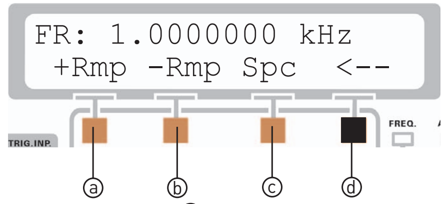
The function selected (Sin, Tri, Sqr, +rmp, –rmp) will be marked with a triangle. Upon selection of the function Spc another menu will be entered in which arbitrary functions and noise can be chosen.

How to control the menus

Addressing menus
Not all menus allow to reach any other menu as there are only 4 pushbuttons. In order to reach more menus in such case use the symbol ➔:



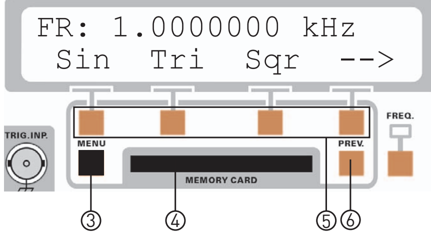
Pushing button ⓓ below the arrow will access the second portion of the basic menu.



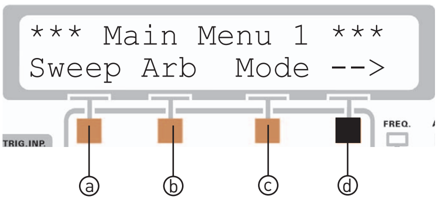
Pushing button ⓓ below the arrow again will restore the first portion of the basic menu.

Main menus 1 and 2

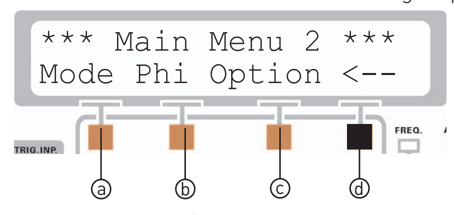
Button ③ will call the main menu, and the group of buttons ⑤ will select the desired function. Button ③ calls main menu 1, in order to go to **main menu 2** push the button below the arrow shown; pushing this button again will restore main menu 1.



From the basic menu main menu 1 is accessed by pushing button ③.

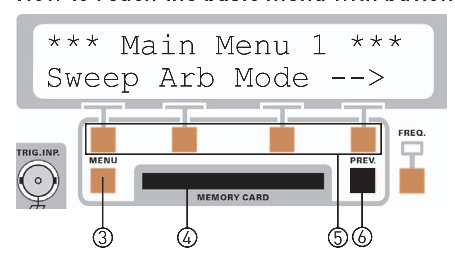


In order to reach main menu 2 push the button ⓓ below the arrow which is located within button group ⑤.



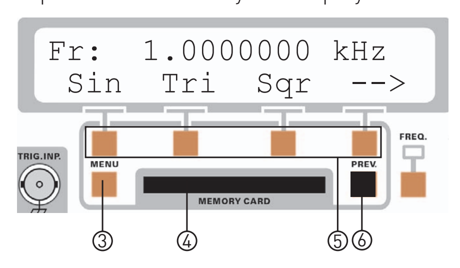
Pushing button ⓓ again will access main menu 1.

How to reach the basic menu with button Prev. ⑥ ?



Push button Prev. ⑥

Return to a former basic menu by pushing [Prev.]. In general button [Prev.] will cause one step backwards which can be repeated as shown by the display:



How to reach the configuration menu with button Prev. ⑥ ?

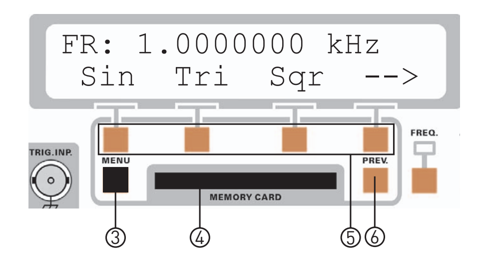
Using button [Prev] from the main menu will display the basic configuration. Pushing this button again will cause one further step backwards until the last possible step will be reached which will display the instrument configuration.

Divice configuration
RFI SIN CTM VPP AMO

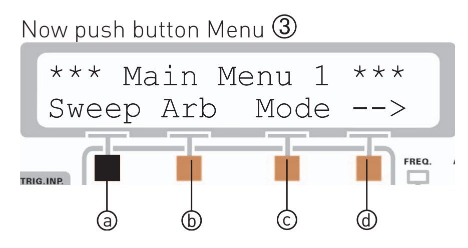
This picture will be displayed for 2 sec, then the display will return automatically to the basic menu. The configuration display can always be reach from the basic menu by pushing Prev.

RFI:	Internal reference frequency
RMP:	sawtooth
CTM:	Continuous mode, i.e. free running
VPP:	peak-to-peak voltage
AM0:	no amplitude modulation

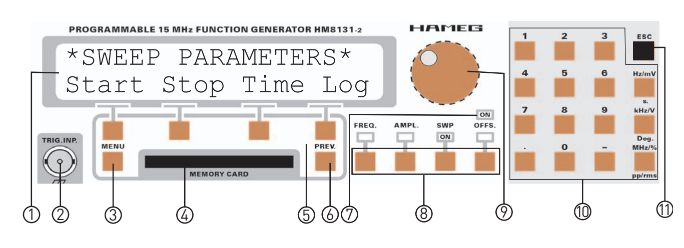
Return to the basic menu with button ESC ⑪



Now push button Menu ③



Push button [ESC] ⑪ in order to reach the menu [sweep].



Push button [ESC] ⑪ in order to reach the basic menu immediately."

From any menu pushing [ESC] ⑪ in the keyboard area ⑩ will immediately restore the basic menu bypassing all intermediate ones.

A further function of [ESC] ⑪ is erasing any numerical input from the keyboard.

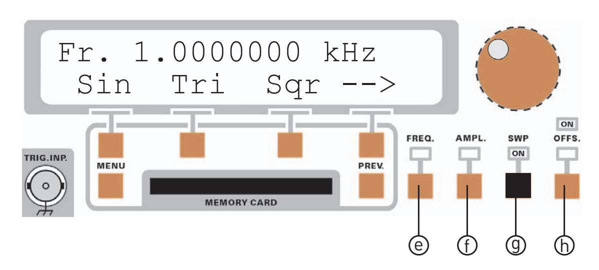
Exceptions:

Fr. 1.0000000 kHz
+Rmp -Rmp Spc <--

If the menu Spc was called from the basic menu by pushing button ⓒ this menu can only be left by pushing [ESC] ⑪, button [Prev] ⑥ will be inoperative here. Also only by pushing button [Menu] ③ the main menu 1 can be reached.



Exceptions:
You are in the basic menu and are pushing button ⑨:



The following display will be shown:



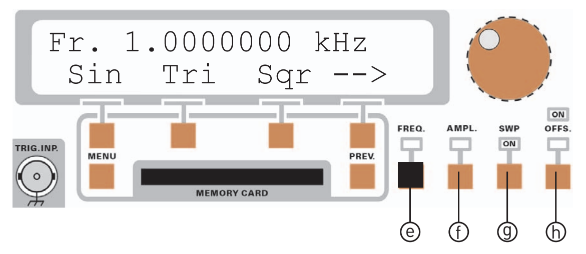
If the sweep function was activated the only way to get out of this function will be by pressing button [SWP] ⑨ again, buttons [ESC] ⑪ and [Prev] ⑥ will not allow leaving this menu.



The sweep function as activated by button ⑨ must not be mixed up with the sweep menu in which the buttons [Prev] ⑥ and [ESC] ⑪ are functional.

How to input numbers

Access the basic menu so you will get the following display:



Input of all parameters of a function can be either done by using the knob or the decade keyboard. Select the function desired by using the group of buttons ⑧ below the knob. This group consists of 4 buttons: frequency ⓔ, amplitude ⓕ, sweep ⓖ and offset ⓗ. A LED above the button will indicate the function selected.

After selection of a function via group ⑧ the parameter desired can be entered by using the keyboard ⑩, the cursor buttons within the group of buttons ⑤ or by the knob ⑨.

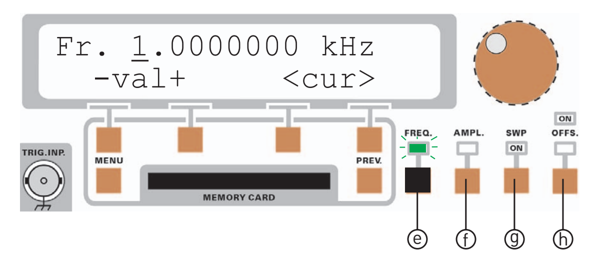


Prior to entering parameters for the sweep function it is necessary to select the sweep parameters on the display of the sweep menu with group ⑤.

Examples of parameter input methods:

The following examples show how to enter parameters for the frequency function. All other inputs are performed in exactly the same way so there is no point in presenting more examples.

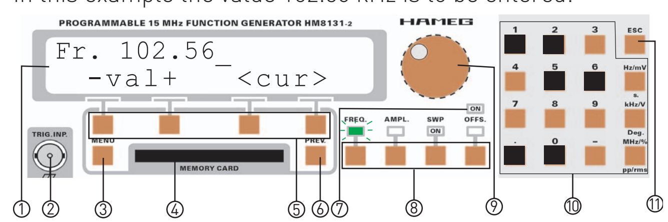
Push the button [FREQ] ⓔ in order to get to the frequency function, you will get the following display:



The frequency selected is 1.0000000 kHz, the cursor is below the digit 1.

Input via the button group ⑩
The simplest method to input parameters directly and exactly is via the button group ⑩ (keyboard). The value selected will be stored after pressing the appropriate button Hz, kHz, MHz. Erasing values is possible by pushing [ESC] ⑪ before pushing the unit button. The formerly entered value will be restored. In case an illegal value should be entered an acoustical signal will sound (if this signal was activated), any formerly entered value will remain valid.

In this example the value 102.56 kHz is to be entered:



Push the following buttons of the keyboard ⑩ in turn: [1], [0], [2], [.], [5], [6]. Then push the button kHz/V, the display will show:

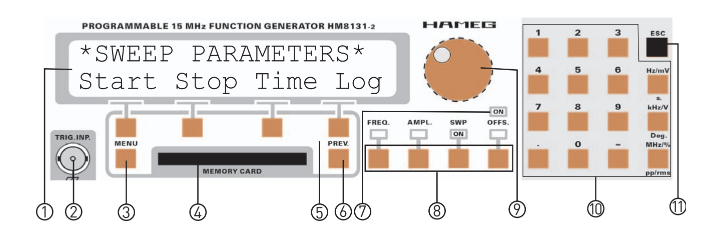
Fr: 102.5600000 kHz
-val+ <cur>

The cursor is now below the first digit to the right of the decimal point.



Entering a parameter via the keyboard will always cause the cursor to be placed below the first digit to the right of the decimal point. The instrument did not need to calculate,

In the following example the value 10256.78 Hz is to be entered:



Push the following buttons of the keyboard in turn: [1], [0], [2], [5], [6], [.], [7], [8]. Enter the number by pushing button Hz/mV. The display will show:

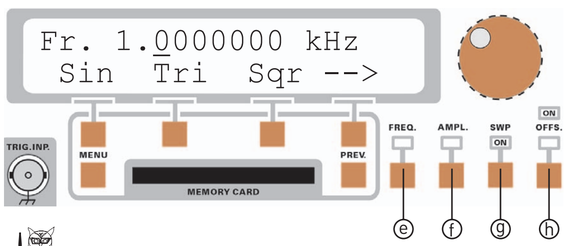
Fr: 10.256780 kHz
-val+ <cur>

The instrument will change the value entered in Hz into kHz. The cursor will not reside below the first digit to the right of the decimal point.



However, if you now look at the Hz – display you will notice that there was a 7 to the right of the decimal point, the cursor will come below the same 7 in the kHz – display.

Input via the menu pushbutton group ⑤
Go to the basic menu using the keyboard ⑩ so you will get the following display:





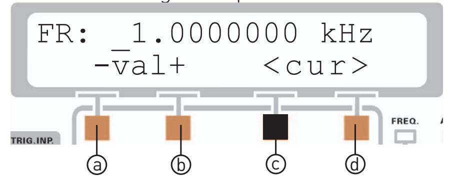
Push button [1] of the keyboard ⑩ and enter the value shown by pushing button kHz/mV.“

Push button [FREQ] inorder to activate the frequencefunction. The display will show the following:

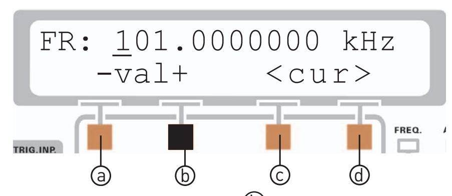
Fr: 1.0000000 kHz
-val+ <cur>

Below the display there are the menu buttons ⑤. The buttons ⓐ and ⓑ correspond with the display function – val +. With the two buttons below the – and + symbols the value indicated by the cursor can be decreased resp. increased. The buttons ⓒ and ⓓ belong to the cursor function < cur > and move the cursor left or right.

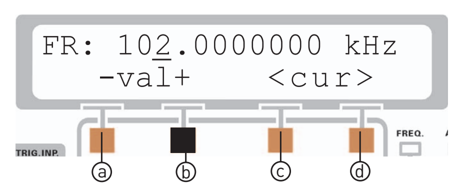
In the following example the value 102.56 kHz is entered:



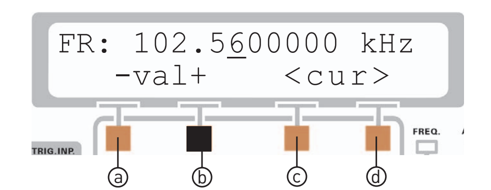
Push the button ⓒ in button group ⑤ below the symbol < and move the cursor 2 positions to the left.



Now push the button ⓑ below the symbol + once. The display will now show:



Now move the cursor one position to the right. Use button ⑤ to select the 5. Move the cursor again one position to the right and use button ⓑ to select 6. This will yield the desired display.



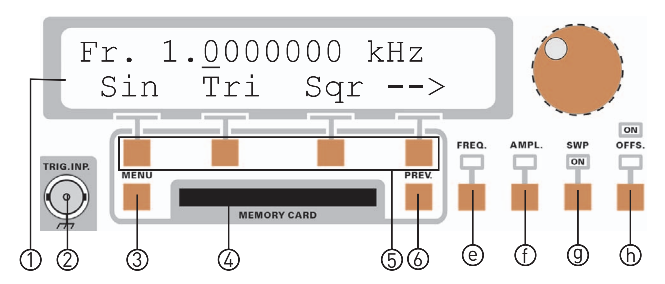


Holding + resp. – depressed will automatically increase resp. decrease the value. It is hence unnecessary to repeat pushing these buttons in order to increase or decrease. This allows a fast change of values. Of course, the amount of increment resp. decrement is determined by the position of the cursor.



“You can enter 150 kHz just by remaining e.g. in the 1/100th position, but it will cost your time. Moving the cursor by 3 positions to the left in order to enter the 5 will speed matters up.“

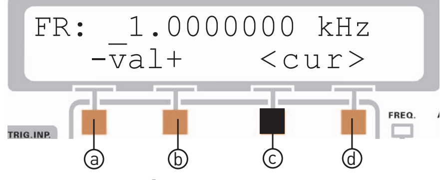
Input via the knob ⑨
Select the basic menu using the button group ⑤ so you get the following display:



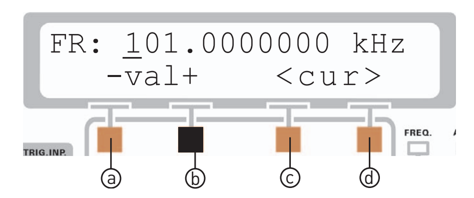
Push button [FREQ] ⓔ in order to call up the frequency function, the display will show:

Fr: 1.0000000 kHz
-val+ <cur>

Below the display there is the button group ⑤. With the buttons ⓒ and ⓓ,associated with the display function < cur >, the cursor can be moved. As an example the value 102.56 kHz shall be entered:



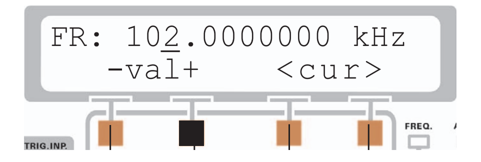
Push button ⓒ of group ⑤ below the symbol < and move the cursor 2 positions to the right. Now turn the knob ⑨ softly clockwise until you get this display:



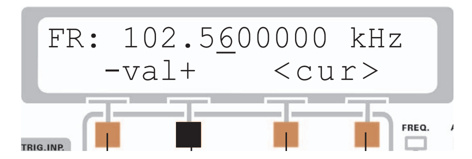


Should you have gone too far turning the knob counterclockwise will get you there.

Now push button ⓓ below the symbol > and move the cursor 2 positions to the right. Turn the knob softly clockwise until you get this display:



Now move the cursor one position to the right and use the knob ⑨ to enter 5. Then move the cursor again one position to the right and enter 6. This will yield the desired display:





If the cursor as in this example is positioned below the 1/100th digit turning the knob will increment resp. decrement the value in 1/100th steps.

This allows to change values quite fast. The value is always influenced in the digit above the cursor. So if the cursor should be positioned below the 3rd digit left of the decimal point the value would be incremented resp. decremented in 100 kHz steps. The knob ⑨ is hence well suited to enter or change values quickly, any entry will be effective immediately.

Switch on instrument and basic menu

Function Generator
HM8131-2 V3.01

Friday 24/01/03
16:55

Communication Device
** default rs232 **

Frequency Reference
Internal

Fr. 1.0000000 kHz
Sin Tri ▶Sqr -->

Fr. 1.0000000 kHz
+Rmp -Rmp Spc <--

Arbitrary or Noise
4k 16k Pink White

Structure of the menus and functions

Survey of the basic menu

After switching on and the self test the basic menu will appear showing the last instrument set-up before switching off. The basic menu shows the selected frequency. Also the basic functions Sin (sine),Tri (triangle) and Sqr (square wave) can be selected here. In order to get to the functions: positive sawtooth, negative sawtooth, spectrum the arrow → is used. Once in any of the menus + Rmp, –Rmp, Spc the basic functions sine, triangle and square wave are accessible using the backspace arrow ←. The functions are selected via the group of pushbuttons ⑤.

The function selected (Sin, Tri, Sqr, +Rmp, –Rmp) is marked with a triangle. Selecting the function Spc a further menu is entered, here 4 K arbitrary oder 16 K arbitrary signals and white or pink noise are available.



In main menu 1 the operating mode (working mode) will be Tr (trigger) or Gt (gated) instead of Fr (free run).

Function menu and function pushbuttons

The set of function pushbuttons ⑧ allows to select frequency, [FREQ], amplitude [AMPL], Sweep [SWP], and offset [OFFS] by pushing the appropriate button. Repeated pushing a button will cause leaving the function menu. Parameters are entered by the procedure described in chapter **"How to enter parameters"**

1. While in any of the menus FREQ, AMPL, OFFS pushing the button [MENU] ⑧ will cause a jump to main menu 1.

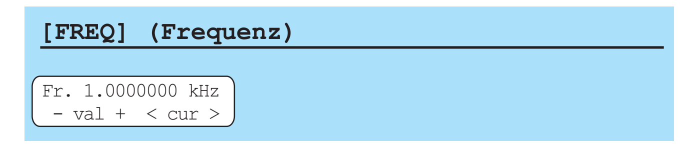


2. Pushing any of the function pushbuttons while in another menu this menu will be left and the function called.



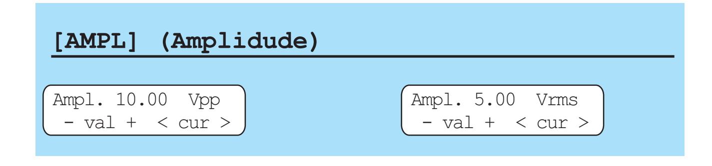
Exit from the menu SWP is only possible by pressing the [SWP] button again.

Frequency



After pressing the button [FREQ] the signal frequency can be selected via the keyboard or the knob.

Amplitude



After pressing the button [AMPL] the signal amplitude can be selected via the keyboard or the knob. The amplitude indicated on the display is valid only for no load on the output; if a 50 ohm load is connected the actual amplitude will be half of the displayed value!

The amplitude can be entered either as a peak-to-peak value in V_{pp} or as a rms value in V_{rms}, selectable by the button pp/rms of the keyboard. Please note that an indication of V_{pp} or V_{rms} will not be valid for arbitrary functions, also, any offset superposed will not be included.



If a 50 ohm load is connected the actual amplitude will be half of the displayed value!



In case there is no load on the output or a load diferring from 50 ohms it is advisable to check the amplitude with a HAMEG scope.



In the function amplitude modulation the maximum voltage levels in the various ranges are cut in half, the maximum output voltage is limited to 10 V_{pp}.

The output voltage has 3 ranges:

	full range		half range	
range 1	20,0 mV_{pp}	– 200 mV_{pp}	10,0 mV_{pp}	– 100,0 mV_{pp}
range 2	201 mV_{pp}	– 2000 mV_{pp}	101 mV_{pp}	– 1000 mV_{pp}
range 3	2,01 V_{pp}	– 20,00 V_{pp}	1,01 V_{pp}	– 10,00 V_{pp}



The output stage limits the available output voltage to 20 V_{pp}. With offset added the maximum available output voltages are: 10.00 V_p, 1.000 V_p, 100.0 mV_p according to range.

Selection of offset voltage

[OFFS] (Offset)

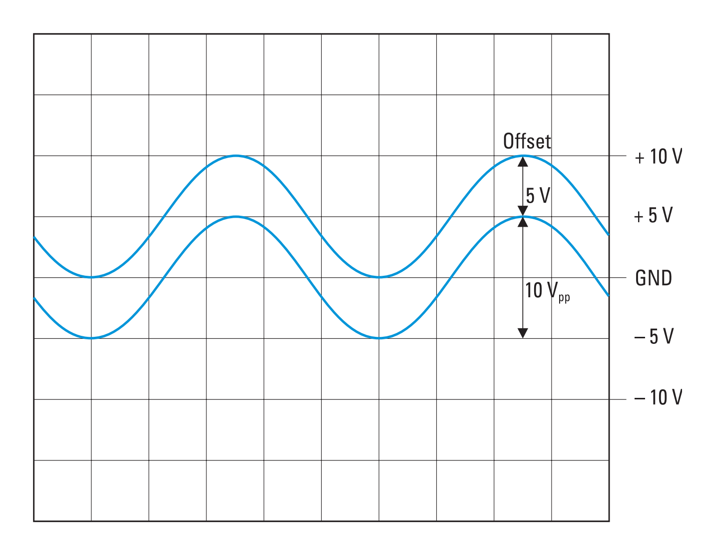
```
Offset:  1.00    V
 - val +  < cur >
```

A positive or negative offset can be added to the output signal using the button [OFFS]. The value is selected as described for the amplitude via the keyboard ⑩ or the knob ⑨. The maximum no load output offset voltage is ±5 V in range 3; the maximum voltages in the other ranges are scaled accordingly.

The LED ⑦ will indicate the presence of an offset on the output.

Maximum offset voltage

The maximum offset voltage is limited according to the range selected, e.g. it is not possible to select a 5 V offset and a 20 mV signal voltage. Within a range the offset is continuously variable from minus maximum to plus maximum, however, values below 10 mV can not be chosen.



Range 1:	20.0 mVpp – 200 mVpp	maximum offset ±50 mV
Range 2:	201 mVpp – 2000 mVpp	maximum offset ±500 mV
Range 3:	2.01 Vpp – 20.0 Vpp	maximum offset ±5 V



The sum of signal and offset voltages is limited to the maximum output voltage (no load) of 20.00 V_{pp} – 2.000 V_{pp} – 200.0 mVpp in the 3 ranges.

The picture shows 2 signals. The lower curve without offset with 10 V_{pp}. Also shown are the limits of the output stage + and –10 Vp. The upper curve is offset by +5 V and reaxches the upper limit of the output stage. Thus an increase of the offset e.g. to 6 V is impossible. Neither is it possible to increase the signal amplitude as this would also go beyond +10 Vp.



If you decrease the offset to 4 V you can increase the amplitude to 12 V_{pp}.

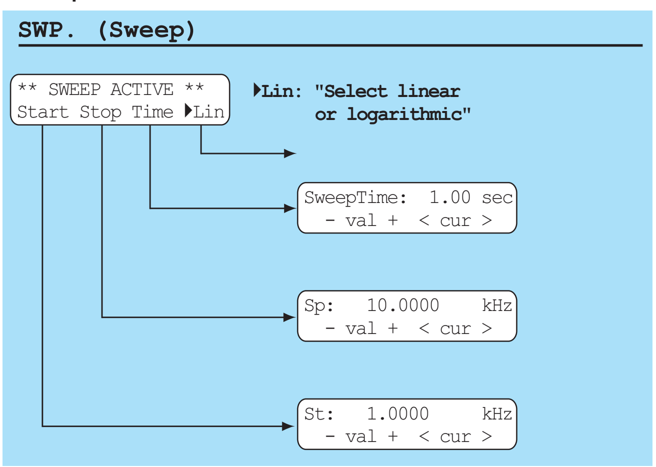


The instrument will refuse the entry via the keyboard of any offset value larger than the maximum allowed in the range selected. The former offset value will remain valid, an error message will be displayed. Neither will the menu pushbuttons ⑤ nor the knob ⑨ allow entry of any offset larger than permissible. This is also valid for the sweep function.



Using amplitude modulation the maximum voltage is 10 V_{pp}. Adding an offset here should be avoided, however, if the amplitude is 8 V_{pp}, an offset of ±2 V may be added. The output is protected against short-circuit or overload for about 30 sec. Over-load means: extern voltage (AC + DC) >15 V or load < 50 ohms. In worst case the final stage will be damaged.

Sweep mode



The sweep mode is selected by pressing the button [SWP] in ⑧. Parameters may be changed while in this mode, the output will follow. If parameters should be chosen before selecting the sweep mode, select the main menu 1 and go to "Sweep", now you can set the parameters. By pushing [SWP] the sweep

mode will be started with the parameters chosen. A detailled description of the sweep mode can be found in chapter 5.3 "Sweep menu".



Leaving the sweep mode is only possible by pressing the SWP button again.

Output

The signal output has an impedance of 50 ohms. The button Output ⑬ switches the output signal on/off including any offset. In the off position the output will show an open circuit. The LED adjacent to the button Output will indicate the status of the output.



Due to residual crosstalk there is some signal feed-through at high frequencies, typically the attenuation will amount to appr. –60 dB at 1 MHz.



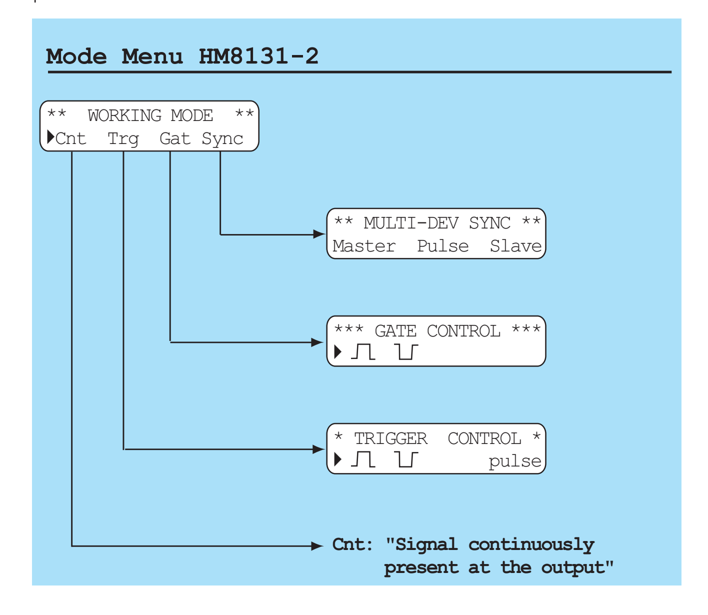
Do not apply any voltages to the output terminal, this may destroy the output stage. The output is short-circuit proof. External voltages up to ±15 V for less than 30 sec will be tolerated.

Main menu 1 and its functions

(See drawing on page 51.)

Main menu 1

From main menu 1 three other menus are accessible. The pushbutton below the arrow will call main menu 2.

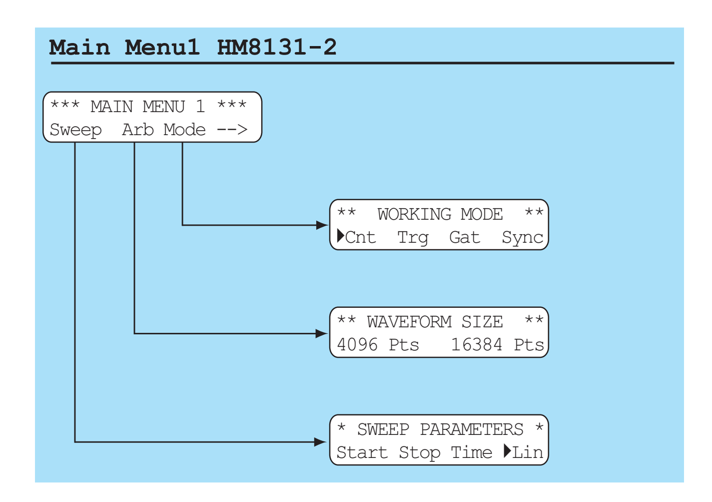


Operating mode (working mode)

The HM8131-2 features various operating modes. The standard mode is Cnt (continuous) or free-running. Trg designates the triggered mode and Gat the gated mode. Several HM 8131-2 may be synchronized. The selected mode will be indicated with a triangle in the left portion of the display.



Instruments are programmed for Cnt mode when leaving the factory.



Free-running (Cnt)

The generator is freerunning with the frequency displayed, the signal is continuously available at the output, provided the sweep mode was not activated.

Trigger (Trg)

Pushing [Trg] will call the menu "TRIGGER CONTROL". First + or – slope is selected. The trigger signal is applied to the terminal TRIG.INP ②. By nature this mode is synchronous, upon receipt of a trigger the output signal will start at zero. Depending on the duration of the trigger signal one or more complete signal periods will be generated, periods started will be always completed. This way also bursts can be generated.



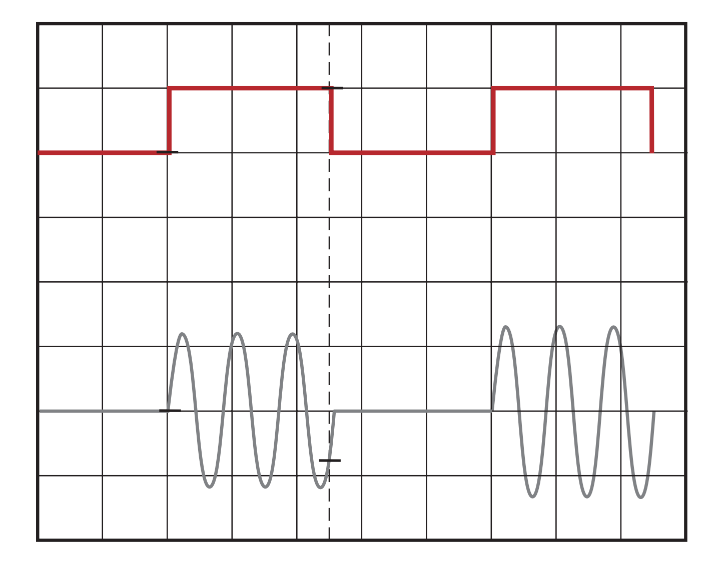
The trigger mode is available for all signal functions (waveforms) within their frequency limits. For sine, square wave, triangle and arbitrary the upper limit is 500 kHz.

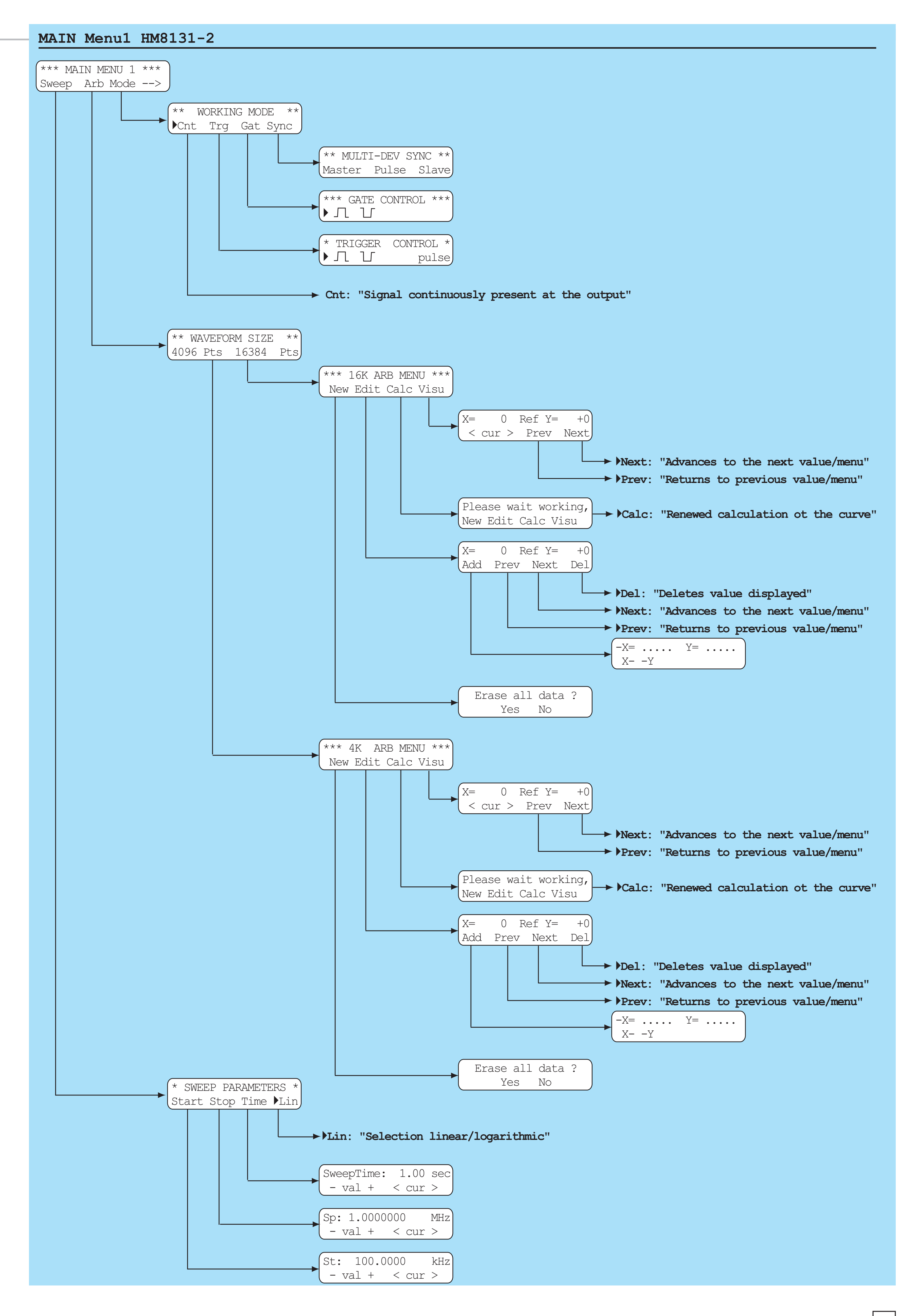


A single signal period may also be triggered by pushing "pulse" while in the "TRIGGER CONTROL" menu.

Triggering on the rising edge

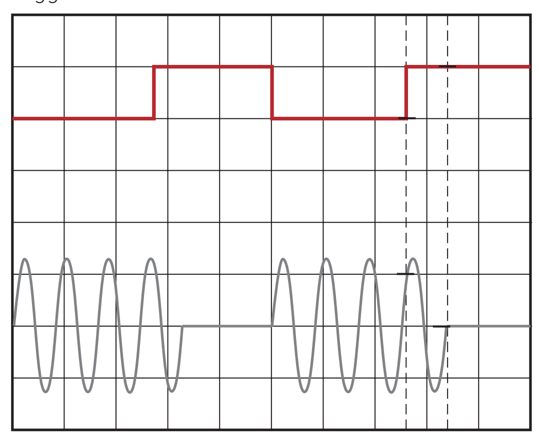
The positive slope of the trigger will start the sine wave, the last sine period will be completed after the negative trigger slope.



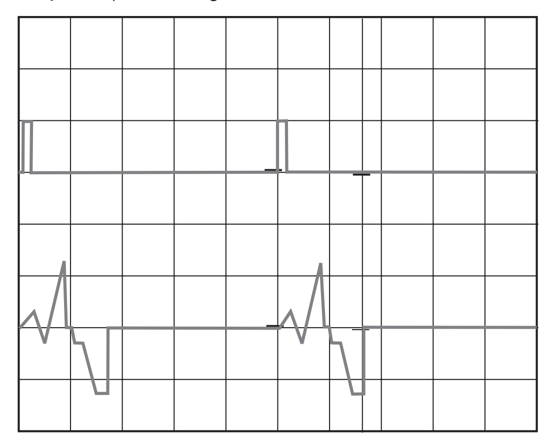


MAIN Menu1 HM8131-2
*** MAIN MENU 1 ***
Sweep Arb Mode -->
** WORKING MODE **
▶Cnt Trg Gat Sync
** MULTI-DEV SYNC **
Master Pulse Slave
*** GATE CONTROL ***
* TRIGGER CONTROL *
pulse
Cnt: "Signal continuously present at the output"
** WAVEFORM SIZE **
4096 Pts 16384 Pts
*** 16K ARB MENU ***
New Edit Calc Visu
X= 0 Ref Y= +0
< cur > Prev Next
▶Next: "Advances to the next value/menu"
▶Prev: "Returns to previous value/menu"
Please wait working,
New Edit Calc Visu
▶Calc: "Renewed calculation ot the curve"
X= 0 Ref Y= +0
Add Prev Next Del
▶Del: "Deletes value displayed"
▶Next: "Advances to the next value/menu"
▶Prev: "Returns to previous value/menu"
-X= ..... Y= .....
X- -Y
Erase all data ?
Yes No
*** 4K ARB MENU ***
New Edit Calc Visu
X= 0 Ref Y= +0
< cur > Prev Next
▶Next: "Advances to the next value/menu"
▶Prev: "Returns to previous value/menu"
Please wait working,
New Edit Calc Visu
▶Calc: "Renewed calculation ot the curve"
X= 0 Ref Y= +0
Add Prev Next Del
▶Del: "Deletes value displayed"
▶Next: "Advances to the next value/menu"
▶Prev: "Returns to previous value/menu"
-X= ..... Y= .....
X- -Y
Erase all data ?
Yes No
* SWEEP PARAMETERS *
Start Stop Time ▶Lin
▶Lin: "Selection linear/logarithmic"
SweepTime: 1.00 sec
- val + < cur >
Sp: 1.0000000 MHz
- val + < cur >
St: 100.0000 kHz
- val + < cur >

Triggering on the falling edge
The negative slope of the trigger signal will start the sine, the last sine period will be completed after the rising slope of the trigger.

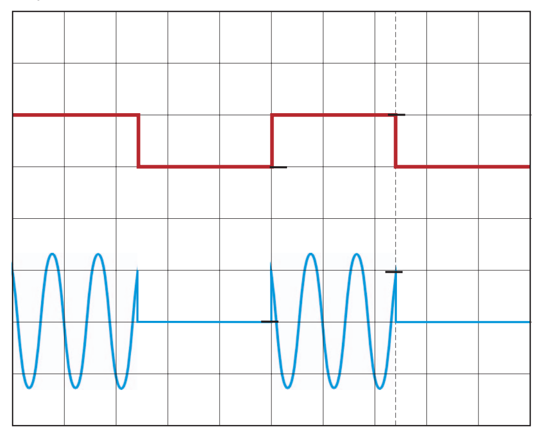


Burst mode
Burst can be generated either by an external trigger signal or via an interface. If a burst is programmed in the arbitrary mode the trigger signal must be short than the signal period so that only one period is generated.

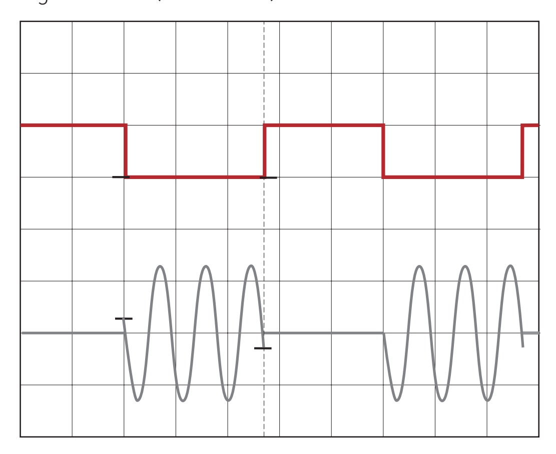


Gated mode
By pressing (Gat) the "GATE CONTROL" menu is called. Also here first + or – slope is selected. In gated mode the output signal is controlled by a gate signal applied to the TRIG.INP ② on the front panel. This mode is asynchronous, i.e. the output signal may start at any time during its period.

Gate (High)
The output signal will be present as long as the gate signal will be High (TTL levels). The picture illustrates how the signal at any level.



Gate (Low) The output signal will be present as long as the gate signal is low (TTL levels).



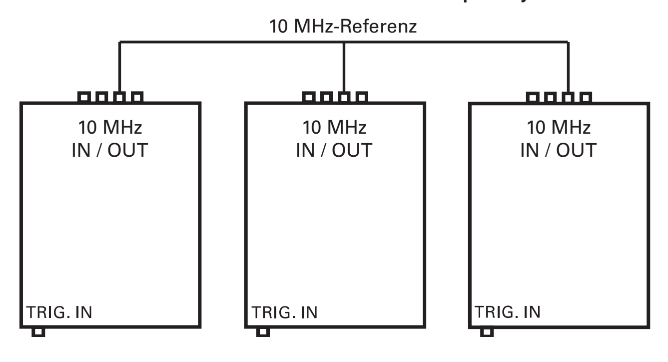
Reference frequency operation
The standard HM 8131-2 oscillator is a stable crystal type. As an option HO86 a temperature-controlled TCXO is available which features $5x10^{-7}$. This option must be installed in the factory or by the HAMEG service.

A further increased frequency stability is attained by using an external standard connected to the terminal ⑲ [10 MHz IN/OUT] on the rear panel.

The external reference must comply with the specifications for accuracy and amplitude as outlined in the instrument specifications.

The menu OPTIONS MENU 3 allows the selection of reference frequencies by choosing [Ref] either [Int] or [Ext]. The selected source will be shown each time the instrument is turned on.

HM8131-2 as the source of reference frequency

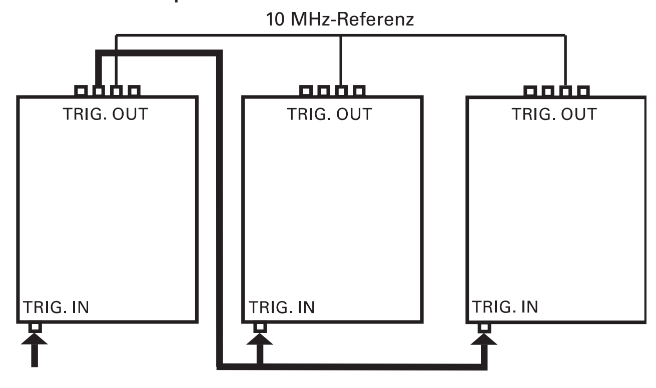




A HM8131-2 can deliver the reference frequency for other HM8131-2. The HM8131-2 which is destined as the source is programmed in the menu OPTIONS MENU 3 for [Int]. The other HM8131-2's are programmed in the same menu for [Ext]. All instruments are connected in parallel with their terminals ⑲ [10 MHz IN/OUT].

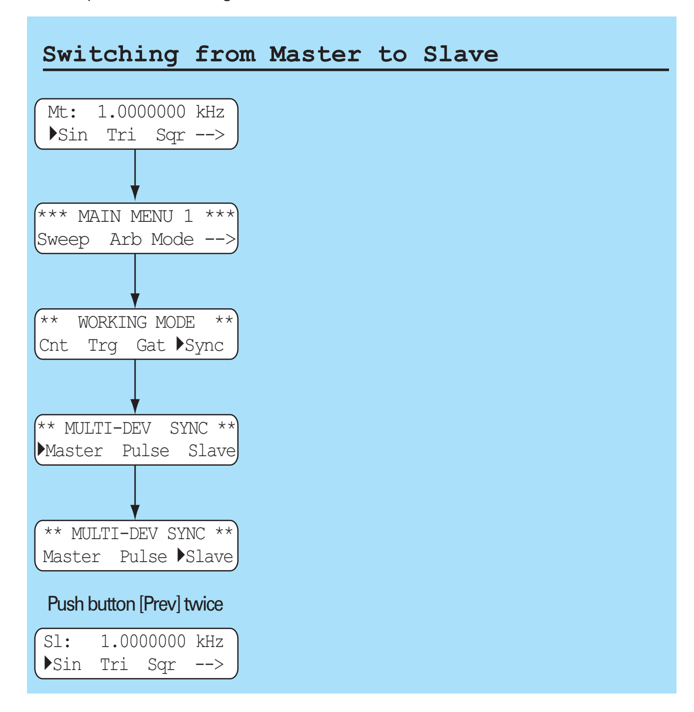
If all instruments are set for identical signals they will in fact deliver identical signals derived from the same reference frequency, however, the signals are not synchronous! In order to realize this Master-Slave operation is mandatory.

Master – Slave operation



Up to 3 instruments may be synchronized this way. In the menu "MULTI-DEV SYNC" [Sync] must be chosen. The definition whether an instrument should be master or slave is done in "Device configuration" where "MS–" or "SL+" designates master resp. slave.

Example: Switching from master to slave





In place of Fr for free-running the basic menu will show Mt for master and SL for slave.



Selection of as well as leaving the synchronous master-slave mode is only possible in the menu "Working mode" by calling "Sync".

If it is desired to operate several generators with the same frequency, all generators must use the same reference frequency. In spite of the high accuracy of the individual oscillators synchronisation is indispensable if true coincidence is required. Synchronisation my be achieved either by using an external reference (10 MHz) for all generators or by naming one as the master reference and synchronize the others (slaves) to this one. Synchronization will guarantee identical phase between all generators, but the phase or time difference between the synchronization signal and the output signals can not be influenced.



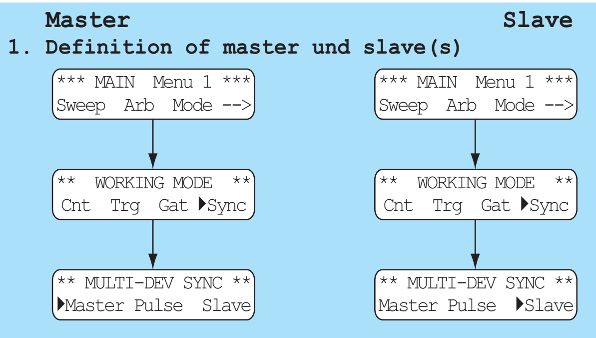
Functional description of master – slave operation

Master – slave operation means defining the internal oscillator frequency of one generator (master) as the reference for the others (slaves). All slaves deliver signals identical to that of the

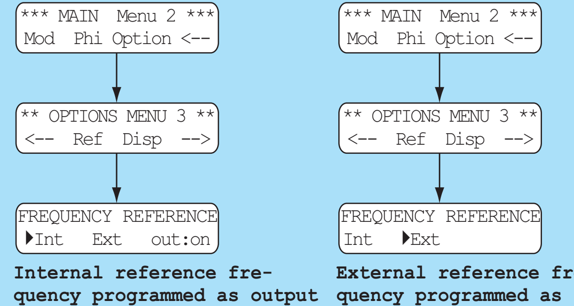
Steps necessary to ensure synchronization of master and slaves:

Master **Slave**

1. Definition of master und slave(s)



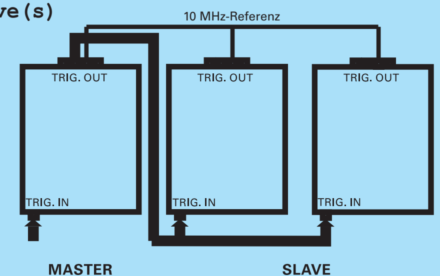
2. Connect all terminals[19] 10MHz IN/OUT of master and slaves
3. Set reference frequency at terminal[19]



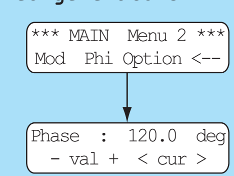
Internal reference frequency programmed as output from terminal[19] 10MHz IN/OUT

External reference frequency programmed as input to terminal[19] 10MHz IN/OUT als Input

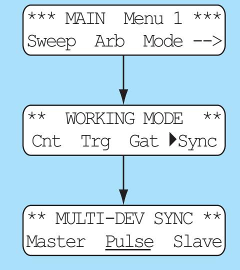
4. Connect TrigOut[18] of master to TrigIn[2] of slave(s)



5. Set desired phase on slaved generators



6. Generate a trigger pulse from the master in order to synchronize all. This can be a trigger pulse into terminal TrigIn[2], of the master or a pulse generated by pushing button Pulse or a trigger pulse via an interface.



master and locked in phase. However, there will be a constant, frequency-dependent phase shift between master and slaves.

As soon as the master receives a trigger signal it will forward this signal to the slave(s). With synchronisation established all generators will operate in phase-lock. Of course, if the signal frequency is to be changed synchronization will have to be renewed.



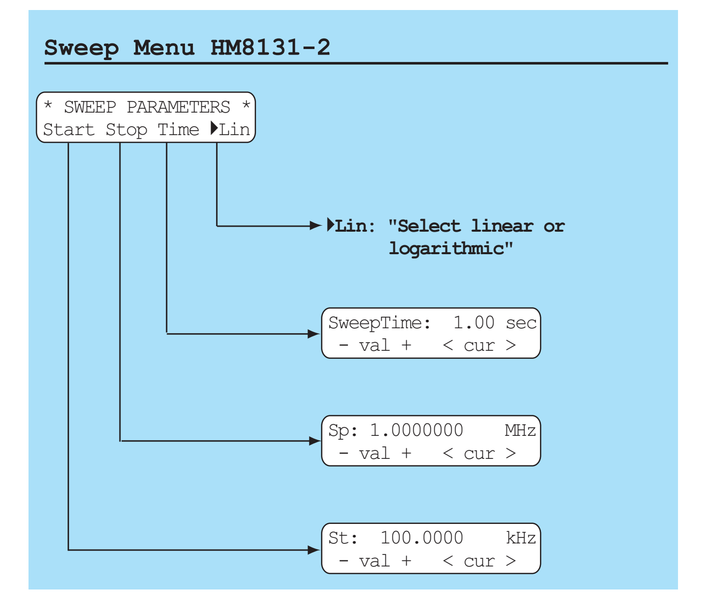
Please note that all adjustments for synchronization will not be stored, so, after switching off, they will be lost. The internal oscillator of the master determines the frequency stability of all the generators.

In sync master and slave(s) are phase-locked. After the master was triggered it takes some time for the slaves to react and get started, hence there will be a time delay depending on the frequency and the propagation time of the trigger signal resulting in a fixed delay between the output signals of the master and those of the slaves.
At high frequencies there will also be a delay between the individual slaves. In the MAIN MENU 2 there is provision to correct for such delays going to (Phi). The following tables summarizes approximate values for the phase difference:



Signal frequency	Delta phase master/slave	Delta phase slave/slave
10 kHz	appr. 0	appr. 0
100 kHz	appr. 8 degr.	appr. 0
1 MHz	appr. 40 degr.	appr. 3 degr.
10 MHz	appr. 160 degr.	appr. 20 degr.

Sweep menu



Look for all necessary parameters in the menu SWEEP PARAMETERS. The sweep mode complements the standard operating modes of the HM8131-2. The mode, however, allows only free running or triggered operation.

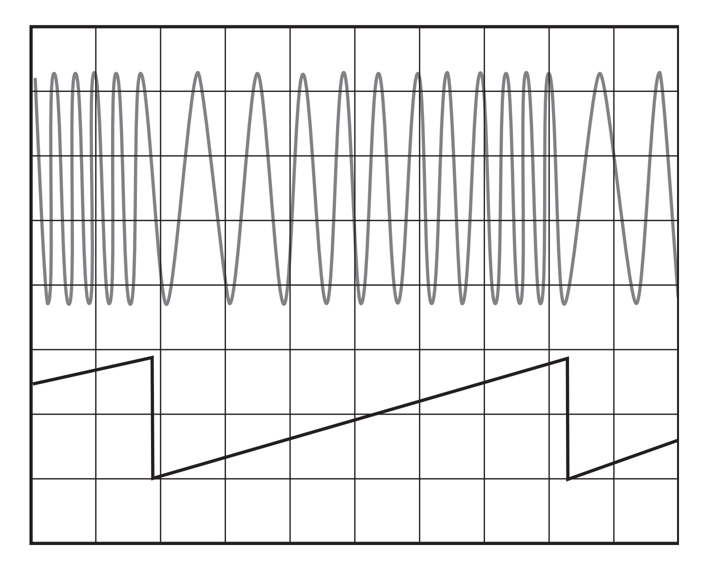
The sweep mode does not allow gated operation.

The sweep mode may either be activated by entering the menu SWEEP PARAMETERS or by pushing the button [SWP] of pushbutton set ⑧. The LED above this button will indicate this mode being active. The parameters sweep time, start frequency, stop frequency may be chosen independent of each other, also they may be varied during operation. Upon a change of a parameter the sweep being performed will be cut off, and a new sweep will be started. The display will show the parameters actually set. This possibility of "online" parameter change allows to study the influence of the various parameters on the sweep performed. If the sweep mode is activated the display will immediately present the parameters to be defined: "Start – Stop – Time – Lin/Log". In order to step back to the menu "SWEEP PARAMETERS" press the button [PREV].

In order to enter all sweep parameters before starting the sweep call the menu "SWEEP PARAMETERS" from the main menu 1. By pressing the button [SWP] the sweep will be started. If the start frequency was chosen lower than the stop frequency the sweep will run from the lower to the higher frequency and vice versa. The sweep time can be selected from 0.01 s to 40 s. The sweep can be linear or logarithmic.

The frequency increase during the sweep will be in steps, depending on the sweep time the number of steps will change as follows:

1 ms – 10 s 256 steps
10 s – 20 s 512 steps
20 s – 40 s 1024 steps



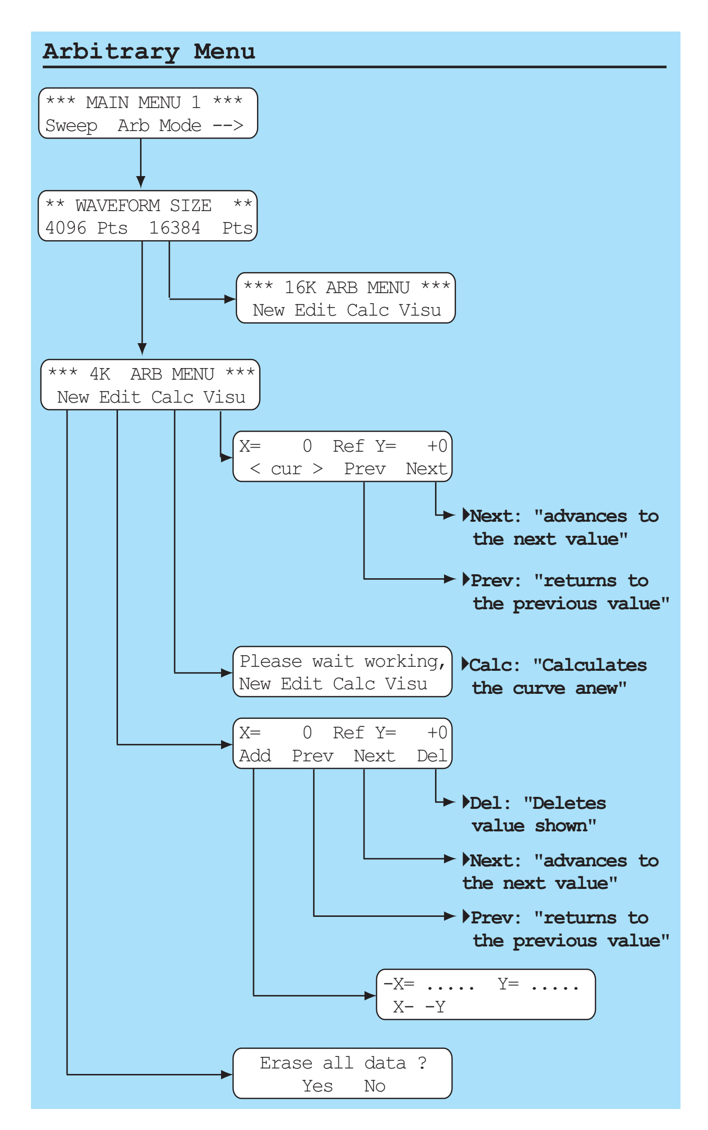
One sweep can cover the whole frequency range of the HM 8131-2, i.e. from 100 mHz to the maximum frequency. The sweep sawtooth is available on the rear panel terminal Sweep Out ⑰, this signal varies from 0 V (Start) to + 5 V (Stop) and is destined for triggering of a scope or driving a plotter.



As long as the sweep mode is activated it is not possible to return to the main menu. It is hence advisable to select all parameters of the signal prior to entering the sweep mode. However, amplitude and offset remain accessible. It is necessary to deactivate both in order to return to the sweep menu. Return to the main menu requires pressing the button [SWP] ⑧.

The sweep signal may also be triggered, this can be selected in the WORKING MODE menu. Start of a sweep functions the same way as in the regular trigger mode. In the trigger mode the instrument generates the start frequency and waits for the trigger. Each trigger pulse generates one sweep cycle.

Arbitrary menu



Additional to the predefined signals the HM8131-2 allows the generation of arbitrary signals. They can be defined by the user within the limits of the specifications and can be stored subsequently. A stored signal may be treated resp. used like the standard signals.

Definition of arbitrary signals

There are 3 methods to define arbitrary signals: The first method is using the keyboard and the arbitrary editor which is part of the firmware. The second method is via the standard RS-232 interface or via the optional IEEE-488- or USB interface. An additional function is the ability to transfer the signal data from a HAMEG oscilloscope via DDE from the software SP107 (requires version 2.12 or higher). This software could be downloaded at **www.hameg.de.**

Signals with a length of max. 4 kbit (4096 points) may be stored in the non-volatile memory. The definition of arbitrary signals is subject to certain rules and specifications which are outlined in the following paragraphs.



After definition and storage of an arbitrary signal it can be selected via the main menu like the standard signals. The basic menu allows to select [Spc] either the signal stored in the non-volatile 4 k memory or a second signal stored in the volatile 16 k memory.



The second signal (16384 points) is stored in the volatile 16k memory. It has to be reloaded after the instrument was turned off.

Generation of arbitrary signals

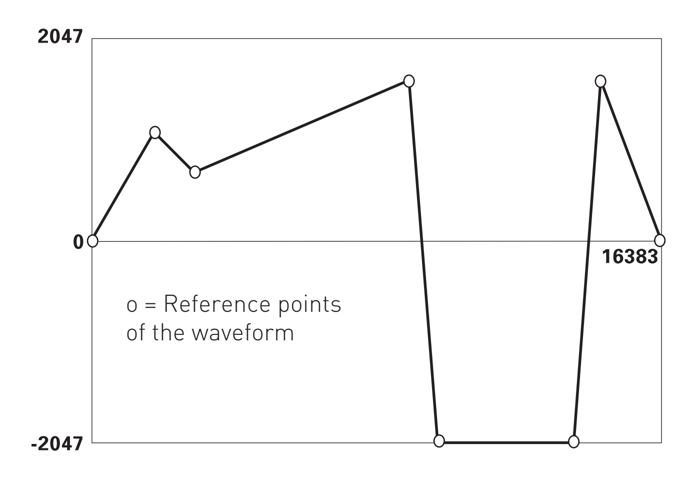
Arbitrary signals are stored in a digital memory and consist hence of steps the amplitude and duration of which have to entered, also the repition rate. It is important to note that the presence of sharp steps in the waveform causes high harmonics resp. high frequencies which can be far above the signal frequency.



Be careful and consider possible effects on your test circuit by such high frequencies. Add a filter if necessary.

Amplitude (Y axis) of the arbitrary signal

The vertical resolution is 4096 points total resp. + and – 2048. This is equivalent to 12 bits resolution of the output voltage. A signal with a minimum of –2047 points and a maximum of +2047 points generates maximum output voltage. If the 20 V_{pp} range was selected the no load signal would be ±10 V_p.



1. The points between –2047 and +2047 determine the maximum values as well as the shape of the curve in Y direction. Those points are relative values only, independent of the actual output voltage. If an output voltage of 2 V_{pp} was e.g. selected, the point –2047 will correspond to –1 V_p, the point +2047 to + 1 Vp. If 20 V_{pp} was selected the respective voltages would be – and + 10 Vp.

2. Should the same curve have been defined with only – 1023 and + 1023 points and the output voltage set to 2 Vpp, the point – 1023 would correspond to – 0.5 V, the point + 1023 to + 0.5 V, hence the maximum amplitude of 2 V_{pp} would not be used.

Signal period (X axis) of the arbitrary signal

The resolution in the X axis is equal to that of the Y axis, i.e. 4096 (12 bits) for the first arbitrary signal stored in the 4 k non-volatile memory and 16384 (16 bits) for the second one stored in the volatile 16 k memory. The "length" of a point in time is a constant 25 ns (10 MHz signal frequency and 40 MSa/s).

For signal frequencies >10 kHz the resolution will decrease because not all points will fit any more in one signal period. For frequencies <10 kHz the processor calculates the points necessary to fill one signal period. Vertical points of equal amplitude are added to the signal. Consequently, at low frequencies a signal waveform will consist predominantly of calculated values.



4096 points times 25 ns equals 102.4 μs or a frequency of 9.765 kHz which is then the optimum frequency as regards resolution. For 100 kHz e.g. only 1/10 of the points are used, appr. 410.

Reference points
Those points in amplitude and time which the user entered are called reference points. A waveform will be the more similar to the desired one the more reference points were entered. However, it is not necessary to enter very many as the processor will automatically interpolate if that should be acceptable. The interpolated calculated values will be designated as „calculated" in the following paragraphs. Both entered and calculated values will be stored upon leaving the arbitrary editor.



For signal frequencies >10 kHz the resolution will decrease because not all points will fit any more in one signal period. For frequencies <10 kHz the processor calculates the points necessary to fill one signal period. Vertical points of equal amplitude are added to the signal. Consequently, at low frequencies a signal waveform will consist pre-dominantly of calculated values.



1. The length of a signal period is independent of the number of points and determined solely by the signal frequency chosen.
2. The point at the beginning (X = 0) is always a reference value and is automatically given the Y = 0 . The point X = 0 can not be erased, its Y value can be changed using the editor.

The arbitrary editor
The HM8131-2 editor allows to create waveforms or to change stored waveforms. Before calling the editor it is necessary to determine first the size (4 or 16 k) of the signal to be edited. All entries are made via the keyboard supported by the menus.
In order to get to the editor first press the button [menu] in the main menu. In the **main menu 1** go to the function "Arb" and answer the question Waveform size.

```
** WAVEFORM SIZE **
4096 Pts  16384 Pts
```

This will lead to the entry menu of the editor which offers the functions: "New", "Edit", "Calc", "Visu":

```
**  4K ARB MENU ***
New  Edit Calc Visu
```

New

```
  ERASE all date ?
     Yes   No
```

This function initializes the selected memory erasing it. Only the X = 0 Y = 0 point remains. In order to approve erasing the question „Erase all waveform data" YES/NO must be answered with Yes. This should be only done in case a completely new waveform is to be created.



The button "New" should only be pressed if a new signal is to be defined. Do not press it if a stored signal shall only be changed.

Edit
Often it is not necessary to completely erase a waveform in order to define another one. It is possible to modify existing data or use part of it. The menu [Edit] offers the possibility of erasing and adding points. In order to modify a signal press the button [Edit]. The display will show in its top line the coordinates of the point to be edited, also, whether this a reference or a calculated point.



Add: adds a point or modifies an existing point
Prev: fetches the preceding point
Next: goes to the next point
Del: deletes the selected point



The reference point X = 0 can not be erased, only its Y coordinate can be changed. All signals will have this X = 0 point.

Entry of reference points

```
X=  0   Ref  Y=  +0
 Add Pref Next Del
```

```
-X=.....    Y=.....
X< >Y
```

Select [Add] in order to add a reference point. Values are entered via the keyboard ⑩ and erased if necessary by pressing ESC. The menu button X← →Y selects between X and Y. After inputting valid X and Y values pressing Ok will enter them. Pressing [ESC] will erase them and allow a new input. After pressng Ok the next point can be entered.



Do not forget to add a minus sign for negative inputs . The Y amplitude values extend from –2047 to +2047 which equals 12 bits resolution of the output voltage.

In the 20 V_{pp} range a signal between –2047 and +2047 will generate a no load output signal of ±10 Vp.

This menu can be left pressing the [PREV] button.

```
** 4K  ARB  MENU ***
 New Edit Calc Visu
```

If the input of all reference values has been completed select [Calc] in the arbitrary menu in order to start the calculation of the remaining points to fill a period. If desired choosing [Visu] will display the points.

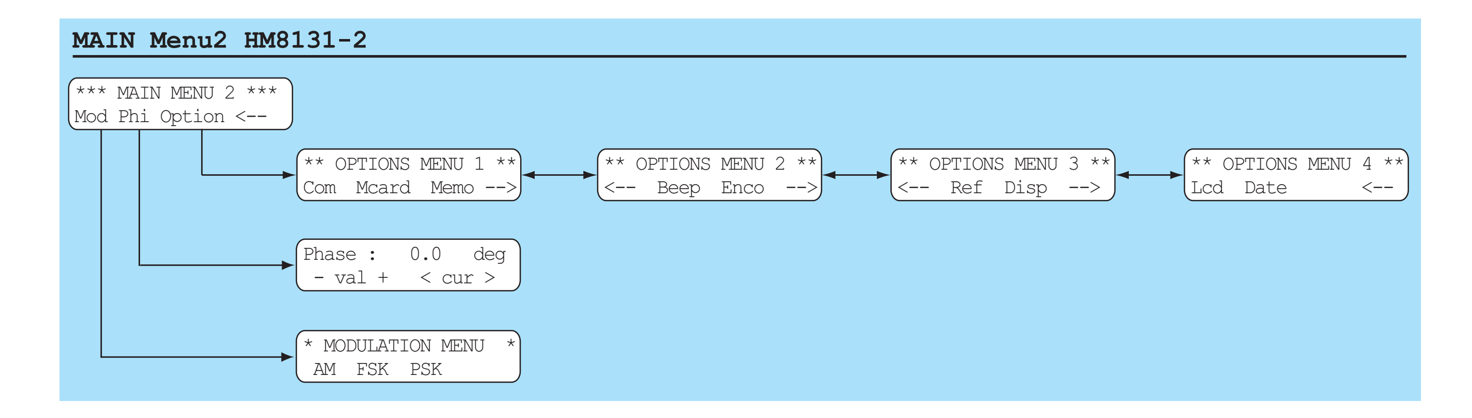
```
X=    0   Ref  Y=  +0
   < cur > Pref Next
```

After initiating this function the coordinates of all points will be shown in ascending order. The buttons Prev resp. Next allow to access the former resp. following reference point. Interpolated calculated points can be accessed by the knob. The increments of the knob rotation are defined by the position of the cursor under the X coordinate value.



1. If the cursor is located e.g. under the first digit of the X coordinate the knob will increment resp. decrement in units of one, if under the 2nd digit in units of ten etc.

2. Reference values are designated "Ref Y =", calculated values "Calc Y =".



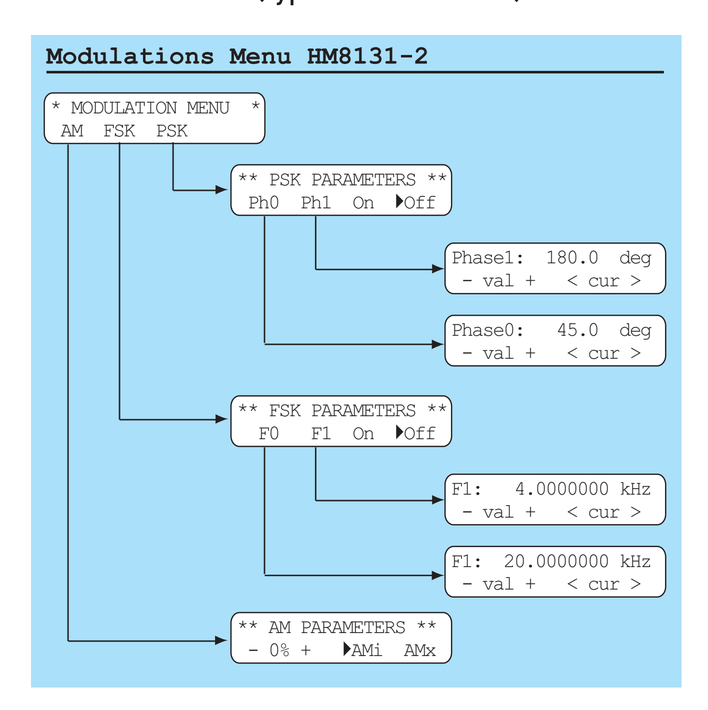
Main menu 2 and its functions

See next page for an overview.

Main Menu 2

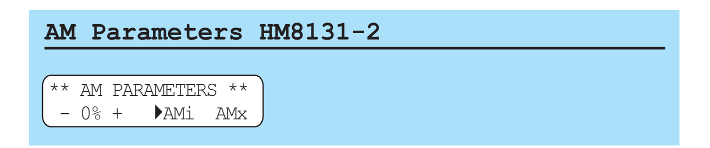
The main menu 2 allows access to 3 other menus. The button below the arrow calls main menu 1.

Modulation menu (types of modulation)

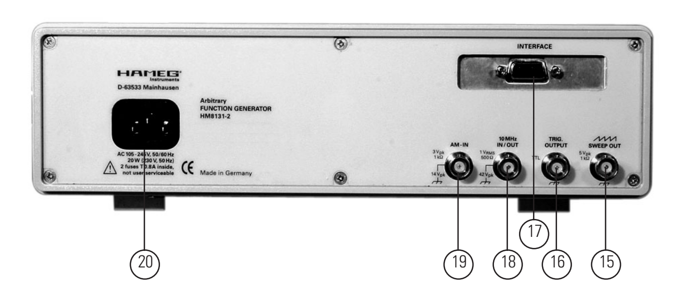


The HM 8131-2 features the modulation types: AM (amplitude modulation), FSK (frequency shift keying) and PSK (Phase shift keying). They can be selected in the main menu 2 at "Mod".

Amplitude modulation

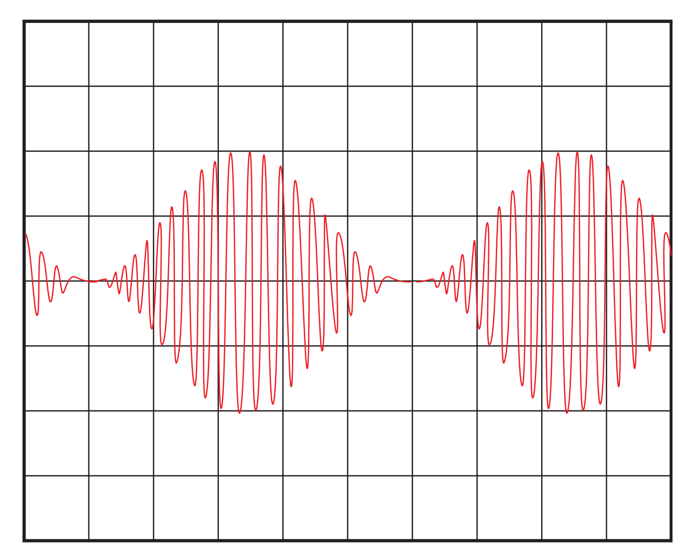


First AM has to be chosen, then the modulation depth from 0 to 100 % which can be done in 1 % steps. Either internal or external modulation is possible. The modulation depth can be set by the menu buttons ⑤, the knob ⑨ or the keyboard ⑩. If the keyboard is used the value keyed in will be stored by pressing the button (MHz/%). The AM function will be activated by pressing either the menu button [AMi] or [AMx] for internal resp. external modulation. An arrow in front of the modulation type selected will indicate which was activated. The function activated will be deactivated by pressing the same button again.



Internal modulation source

The internal source generates a 1 kHz 1.0 V_{rms} signal. The modulation depth selected will determine the shape of the output signal.



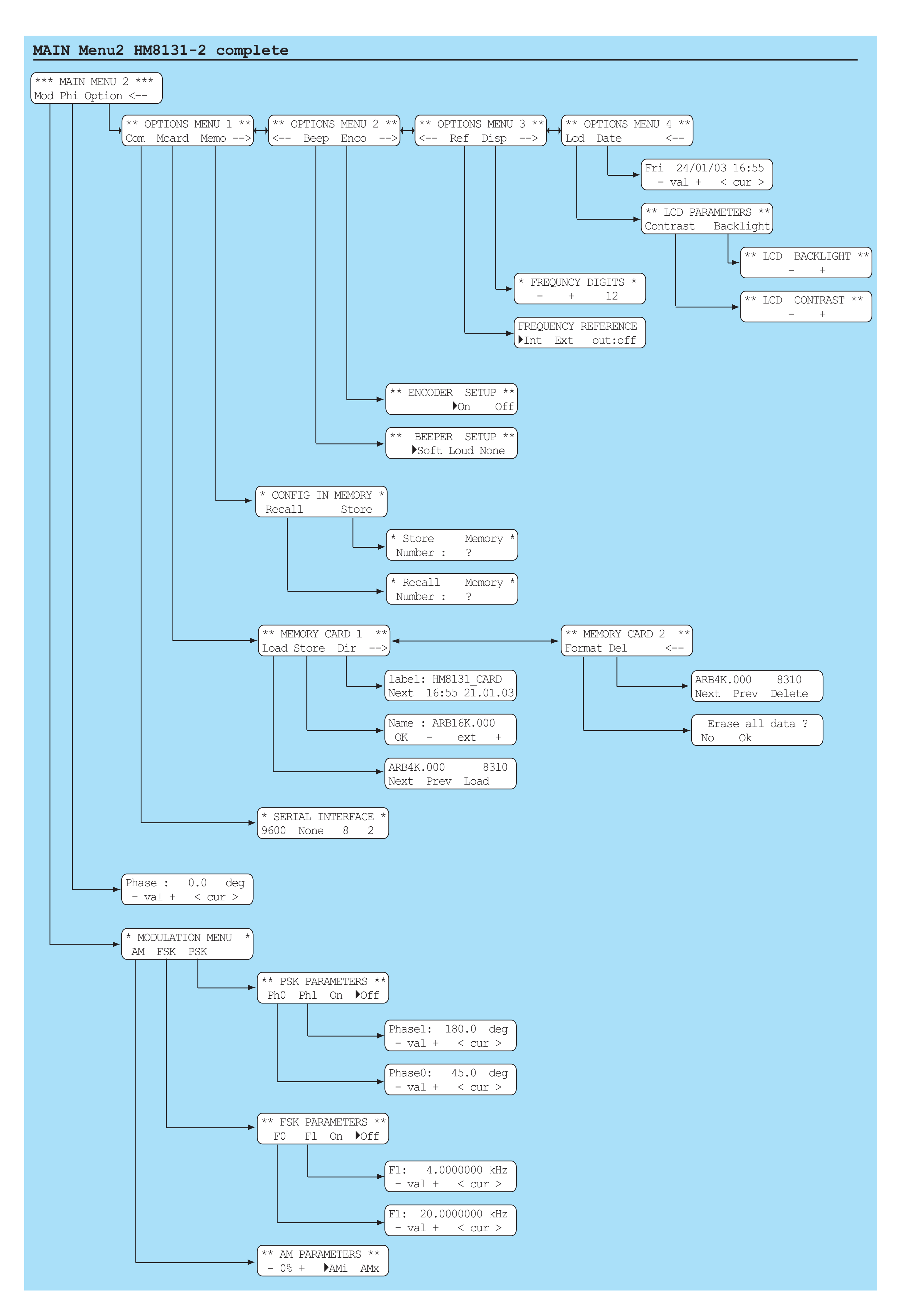
The picture shows: internal source, Vo = 10 V_{pp}, f = 20 kHz, 100 % modulation, scope 5 V/cm.



The maximum selectable output voltage in AM mode is 10.00 V_{pp}. In case a larger value is entered into the keyboard a warning signal will sound, the former value remains valid. It is not possible to enter illegal values via the knob or the menu buttons ⑤. With 100 % modulation and 10.00 V_{pp} selected the total output signal will be 20 V_{pp}.

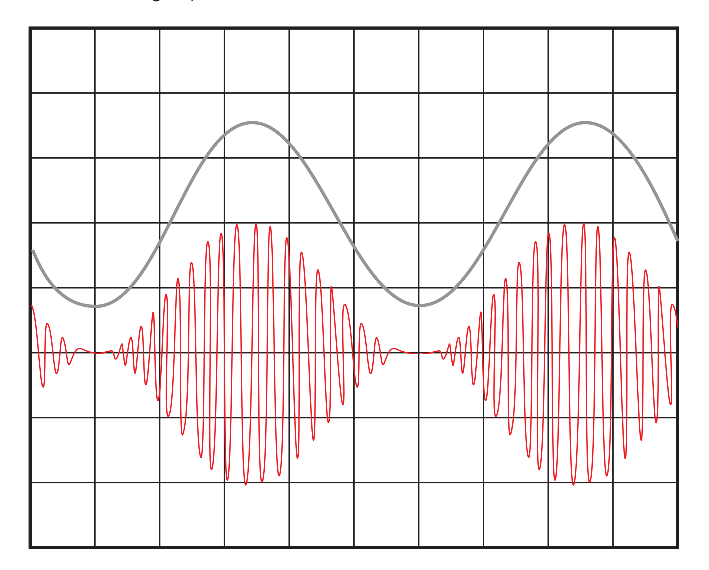
External source

An external modulation voltage can be connected to the rear panel terminal AM IN ⑳. The waveform can be any. However, the indication of the modulation depth will be only correct for a



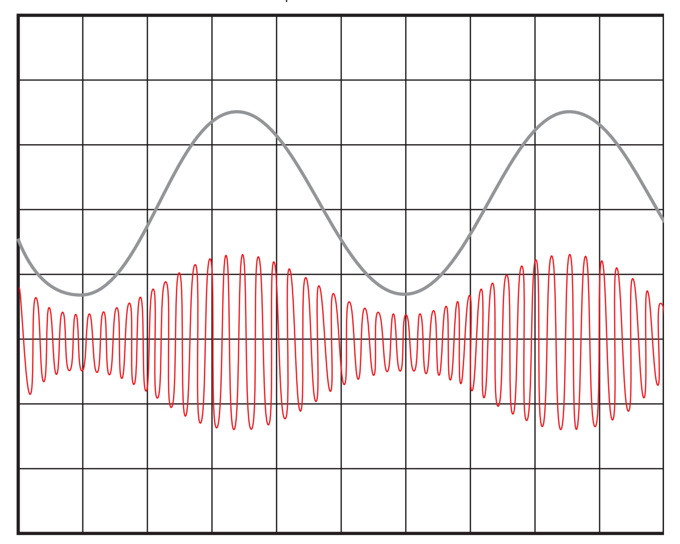
MAIN Menu2 HM8131-2 complete
*** MAIN MENU 2 ***
Mod Phi Option <--
** OPTIONS MENU 1 **
Com Mcard Memo -->
** OPTIONS MENU 2 **
<-- Beep Enco -->
** OPTIONS MENU 3 **
<-- Ref Disp -->
** OPTIONS MENU 4 **
Lcd Date <--
Fri 24/01/03 16:55
- val + < cur >
** LCD PARAMETERS **
Contrast Backlight
** LCD BACKLIGHT **
- +
** LCD CONTRAST **
- +
* FREQUNCY DIGITS *
- + 12
FREQUENCY REFERENCE
Int Ext out:off
** ENCODER SETUP **
On Off
** BEEPER SETUP **
Soft Loud None
* CONFIG IN MEMORY *
Recall Store
* Store Memory *
Number : ?
* Recall Memory *
Number : ?
** MEMORY CARD 1 **
Load Store Dir -->
** MEMORY CARD 2 **
Format Del <--
label: HM8131_CARD
Next 16:55 21.01.03
ARB4K.000 8310
Next Prev Delete
Name : ARB16K.000
OK - ext +
Erase all data ?
No Ok
ARB4K.000 8310
Next Prev Load
* SERIAL INTERFACE *
9600 None 8 2
Phase : 0.0 deg
- val + < cur >
* MODULATION MENU *
AM FSK PSK
** PSK PARAMETERS **
Ph0 Ph1 On Off
Phase1: 180.0 deg
- val + < cur >
Phase0: 45.0 deg
- val + < cur >
** FSK PARAMETERS **
F0 F1 On Off
F1: 4.0000000 kHz
- val + < cur >
F1: 20.0000000 kHz
- val + < cur >
** AM PARAMETERS **
- 0% + AMi AMx

sine wave of 1 kHz and 1.0 V_{rms} (equal to the internal source). In this case the modulation depth can be set between 0 .. 100 %, this being equeivalent to internal modulation.



External source: V_{in} = 1.4 V_p, 1 kHz, 1 V/cm
HM 8131-2: V_o = 10 V_{pp}, 20 kHz, 5 V/cm,
100 % modulation selected

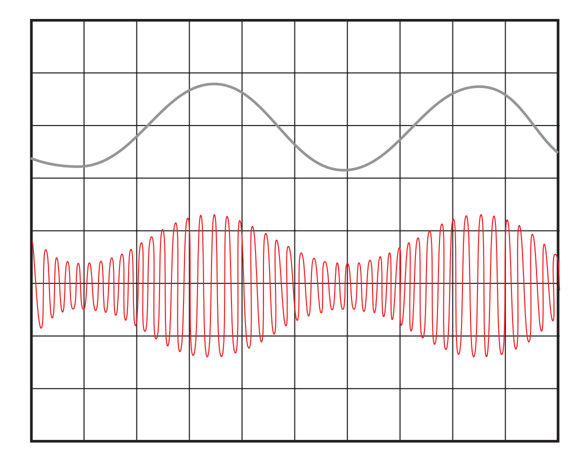
For 50 % modulation this picture will result:



External source: V_{in} = 1.4 V_p, 1 kHz, 1 V/cm
HM8131-2: V_o = 10 V_{pp}, 20 kHz, 5 V/cm,
50 % modulation selected

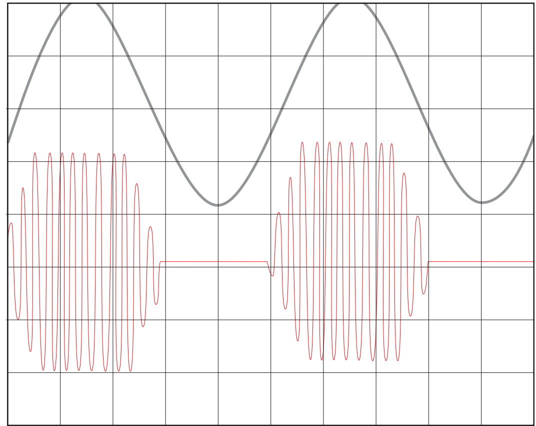


A further method of varying the modulation depth with external modulation is by changing the input voltage. The following example shows the same output signal as before with an input of ½ = 0.5 V_{rms} and the modulation depth set to 100 %. The amplitude is 0.7 Vp as before. This method is advantageous especially in automated test systems.



External source: Vin = 0.5 V_{rms} = 0.7 Vp, 1 kHz, 1 V/cm
HM 8131-2: Vo = 10 V_{pp}, 20 kHz, 5 V/cm,
100 % modulation selected

If it is desired to modulate the instrument externally from 0 to 100 % the amplitude of this signal must range from 0 to 1.4 Vp, the modulation depth remains set to 100 %. The amplitude may be increased to 3.00 Vp while simultaneously decreasing the modulation depth setting of the instrument. Higher voltages will overmodulate as demonstrated in the pictures following:



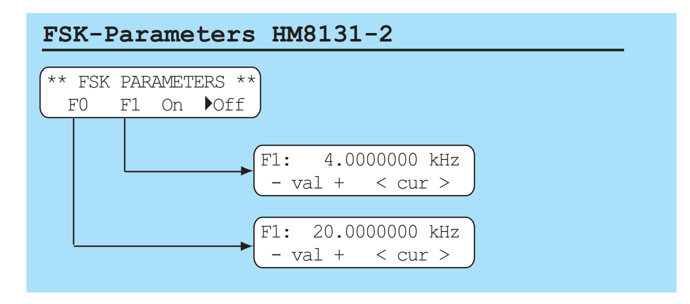
External source: Vin = 4.00 Vp, 1 kHz, 2 V/cm
HM8131-2: Vo = 10 Vp, 20 kHz, 5 V/cm,
100 % modulation selected
→ generator overmodulated

External source: V_{in} = 4.00 Vp, 1 kHz, 2 V/cm
HM 8131-2: V_o = 10 Vp, 20 kHz, 5 V/cm,
35 % modulation selected
→ generator overmodulated



With AM the maximum selectable output voltage is 10 V_{pp}. If the amplitude selcted is less an offset may be added. Example: amplitude 8 V_{pp} and offset –2 V. It is advisable not to combine both. The output is protected against short-circuit or overload for about 30sec. Overload means: extern voltage (AC + DC) >15 V or load <50 ohms. In worst case the final stage will be damaged.

FSK frequency shift keying



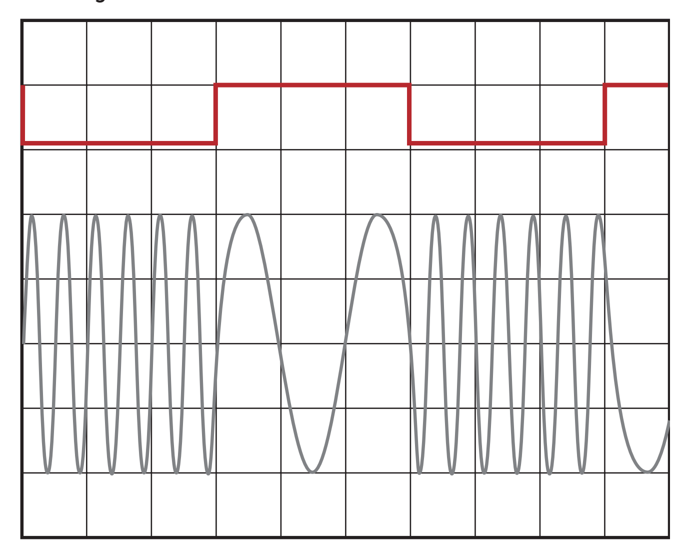
This modulation type is characterized by the change between two frequencies. The first is called [F0] or carrier frequency, the second [F1] or hop frequency. The frequencies of both may be selected independently. The jump between both will be dependent on the signal on the trigger input terminal TRIG.INP ②.

The button [F0] of the menu button group ⑤ will call the menu in which the carrier frequency can be chosen. The button [F1] will call the menu for the adjustment of [F1]. The FSK function will be activated by pressing [ON] and deactivated by pressing [OFF].



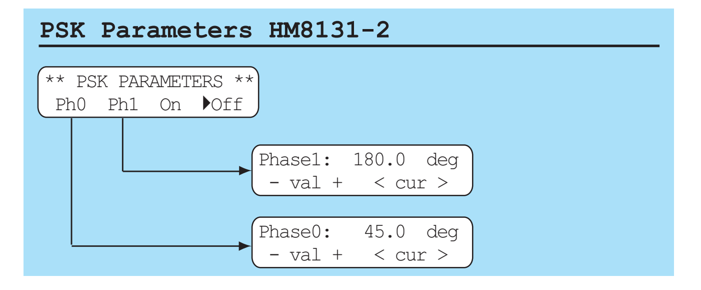
While FSK is activated the menu FSK can not be left. It is therefore advisable to set the parameters in advance. It is necessary to terminate FSK in order to be able to return to the main menu.

FSK-Signal 500 Hz / 2 kHz



The picture shows a 5 V TTL square wave signal and the associated FSK signal. The carrier frequency is 500 Hz and corresponds to a High. The hop frequency is 2 kHz and corresponds to Low.

PSK Phase Shift Keying



The modulation type PSK generates a signal which changes phase upon command of a trigger signal . Selection and parameter setting is analogous to the procedure described for FSK. Both phase values may be set from 0 to 359.9 degr. and are independent from the signal at the terminal Trig.OUTPUT ⑱ on the rear panel. The menu item [Ph 0] determines the phase during the High level, the item [Ph 1] the phase during the Low level of the trigger signal.

Button [Ph 0] within the button group ⑤ calls the menu in which the [Ph 0] value is selected, button [Ph 1] the corresponding one for Ph 1. Pressing [ON] activates, [OFF] deactivates the function.



The menu PSK can not be left as long as this function is activated, return to the main menu requires deactivation. It is therefore advisable to select the signal function before activating PSK.

Examples:
Fig. 1 shows a square wave signal of 5 V TTL level and a sine wave the zero crossings of which are coincident with the slopes of the former. This signal is hence not phase shifted. The PSK signal has a phase shift of 0 during the High level and of 70 degr. during the Low level.

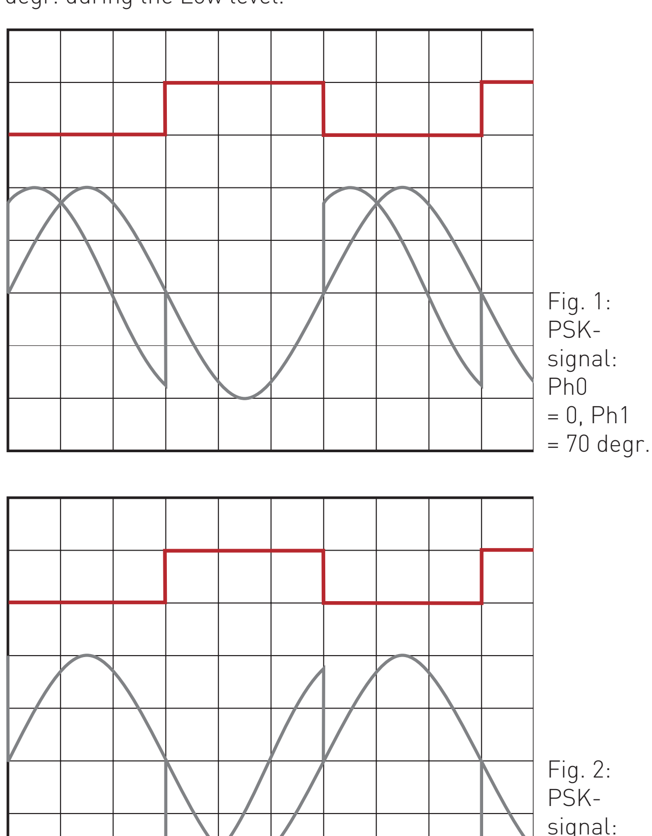


Fig. 1: PSK-signal: Ph0 = 0, Ph1 = 70 degr.

Fig. 2: PSK-signal: Ph0 = 70 degr. Ph1 = 0

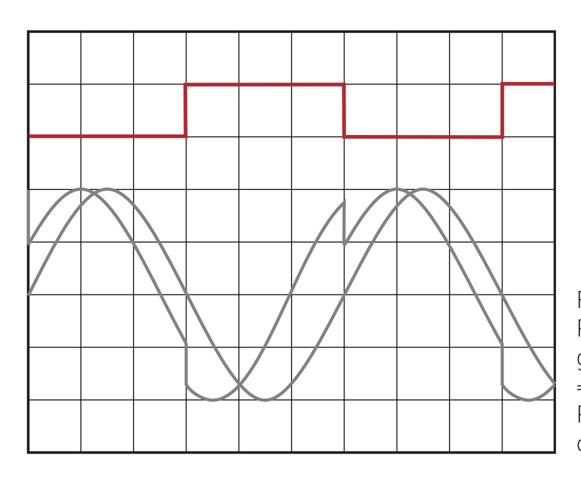
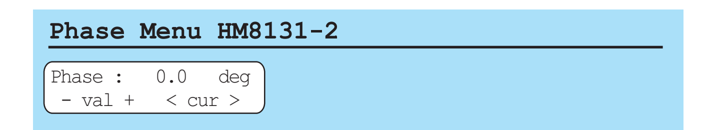


Fig. 3: PSK signal: Ph0 = 0 degr.; Ph1 = 70 degr.

Fig. 2 shows the same two curves and a PSK signal which is shifted 70 degr. during the High level and 0 degr. during the Low level.

Fig. 3 shows again the two signals and a PSK signal which is shifted 70 degr. during the High level and 30 degr. during the Low level.

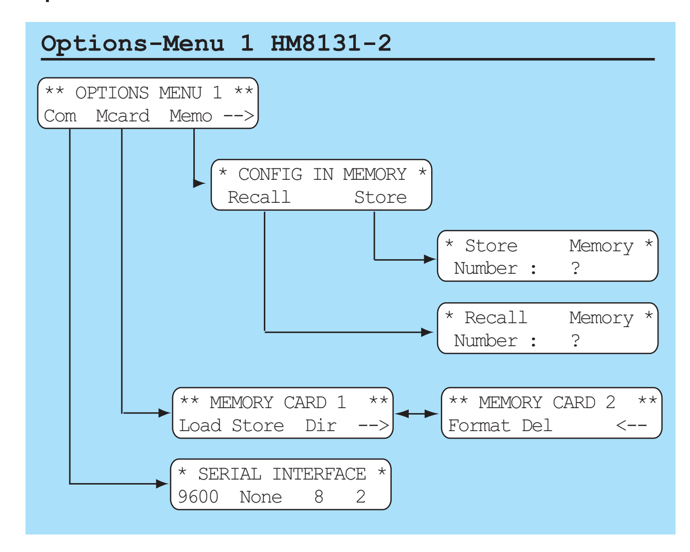
Selection of phase shift



The reference signal against which the phase is shifted is the one applied to the rear panel terminal TRIG.OUTPUT ⑱. The output signal at OUTPUT ⑫ may be shifted 0 to 359.9 degr. with respect to the reference.

After entering the MAIN MENU 2 the button [Phi] will call the menu in which the phase values can be chosen. Entry may be done by using the button array ⑤, the knob ⑨ or the keyboard ⑩. After keying in the button [Deg.] must be de-pressed in order to enter the value.

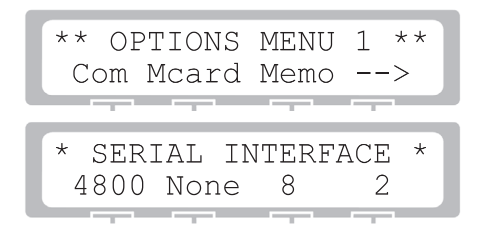
Options menu 1



OPTIONS MENU 1 allows to change the settings of the interface [Com], to store arbitrary signals on a memory card [MCard] and to store up to 10 different instrument settings in the instrument.

Serial interface (Com)

Go to "Com" in the OPTION MENU 1 to change the baudrate.



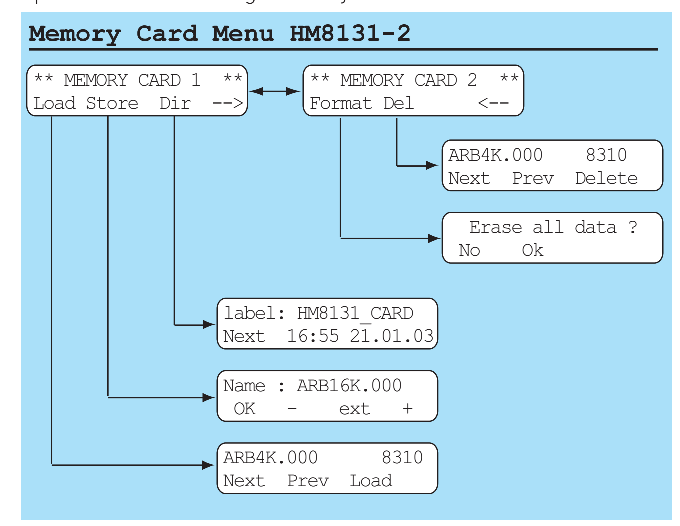
Using an IEEE-interface (HO880) the baudrate has to be set to 9600 baud.

Memory card (HO831)

The HM8131-2 features a PCMCIA interface and a slot to insert a memory card (SRAM 64 kB to 1 MB). The data is stored in DOS format like in a floppy disc drive and can thus be read and used by any PC . However, the data is structured according to an inhouse HAMEG standard (HIDAFF) allowing information interchange between all HAMEG instruments which support memory cards; this has nothing to do with the DOS format.

Do not attempt to format memory cards in a PC, formatting must be done in a HM8131-2.

The item [MCard] of the OPTIONS MENU 1 allows access to all operations concerning memory cards.



Summary of commands:

Load Loads an arbitrary signal from a card into the instrument.
Store Loads an arbitrary signal onto a card.
Dir Reads directory of card.
➔ Advances to the next menu
Format Formats a card.
Del Erases an arbitrary signal from the card.
Delete Erases a file
Next Shows next file
Prev Shows previous file

Directory [Dir]



[Dir] calls the directory:

```
Label: HM8131_CARD
Next 16:50 24.01.03
```

The first line shows the name (Label) of the card and time and date of formatting in the instrument. A card is given the name HM8131-2 Card unless another name was selected previously if it was formatted in the instrument. The button (Next) allows to move around within the directory.

[Dir] shows the name, the data extension (ARB16K.000) and the size (32887) of the data stored.

```
ARB16K.000   32887
Next 16:55 24.01.03
```

[Next] addresses the next file:

```
ARB16K.001   32887
Next 17:45 25.02.03
```

In case there is no memory card or it can not be read the following error message will be displayed:

```
Memo card not found
Check Memory Card
```

Storage of a signal [Store]

Before an arbitrary signal can be stored it must be defined which signal and into which memory which is dependent upon the size of the data. First the main menu 1 has to be called, then item [ARB] will bring the arbitrary menu "WAVEFORM SIZE" forward. Here it is to be defined whether 4 k or 16 k. For 4 k the name will be ARB4k.xxx, for 16 k ARB16k.xxx. The data extension serves to differentiate between signals on the card (.001, .002 etc.) In the next step the menu MEMORY CARD 1 is called, then item [Store] which stores the signal by the name selected.



Should there be already a signal with the same name on the card it will be erased and replaced by the new signal!

Loading of a signal [Load]

```
**  MEMORY CARD 1 **
Load Store Dir  <--
```

[Load] switches over to the directory:

```
ARB4K.000  8310
 Next Prev Load
```

The buttons [Next] and [Prev] allow to shuttle back and forth between the two data sets. [Load] will transfer the data selected into the memory of the instrument. Depending on its size the 4k or 16k memory will be automatically selected.

Formatting a memory card [Format]

```
**  MEMORY CARD 2 **
Format Del      <--
```

[Format] calls the formatting menu



[Ok] starts formatting of the card.





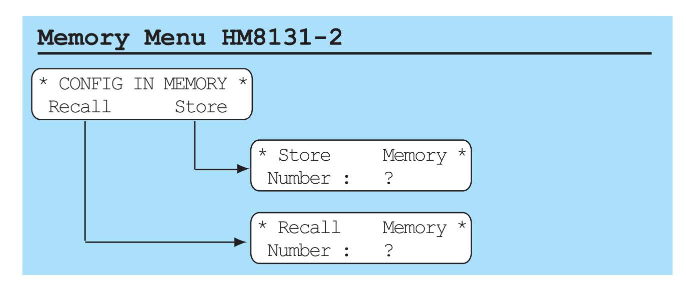
Prior to storing arbitrary signals an unused card must be formatted.

Formatting is done in menu 2, item [Format]. The instrument reads automatically the memory capacity of the card. With some older cards it may be necessary to specify the capacity in advance. The buttons [+kB–] select the capacity which will be entered by pressing [Ok]. In order to stop this procedure [No] has to be depressed. The HM8131-2 is able to format cards from 64k to 1 MB.



A formatted 1 MB card will accept up to 114 4k- or up to 31 16k-signals.

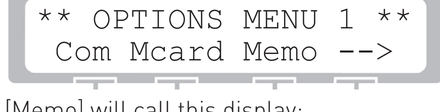
Memory menu [Memo]



The HM8131-2 can store up to 10 complete instrument set-ups. Each such configuration will include all parameters which were defined resp. active at the moment of storage, such as frequency, amplitude, function, offset, modulation type etc. with the exception of arbitrary signals. Any configuration stored may be called at any time.

In order to store a configuration call first the menu CONF IN MEMORY, item (Store).This will show a display with an indication of available locations (0 ... 9). By selecting a location the configuration will be automatically stored there. Calling a configuration requires the same procedure.

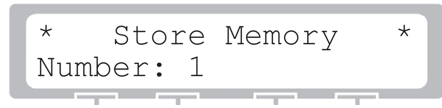
Storing of instrument configurations



[Memo] will call this display:

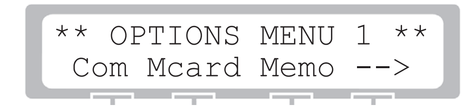
```
* CONFIG IN MEMORY *
 Recall   Store
```

[Store] will advance to:



Upon selection of the location the configuration will be stored.

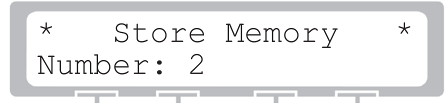
Calling of configurations



[Memo] will advance to:

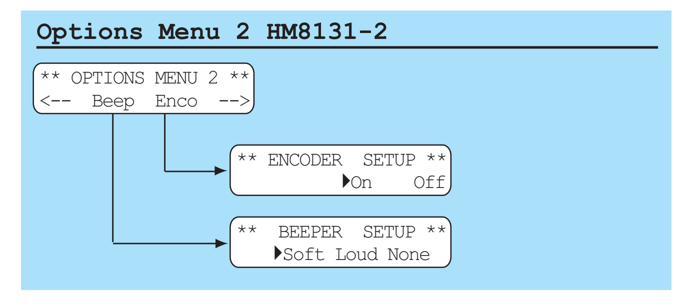


[Recall] calls the location of the set-up



After specifying the location the instrument will load the configuration

Options menu 2



Options menu 2 allows to set parameters for the acoustical signal [Beep] and the knob [Enco].

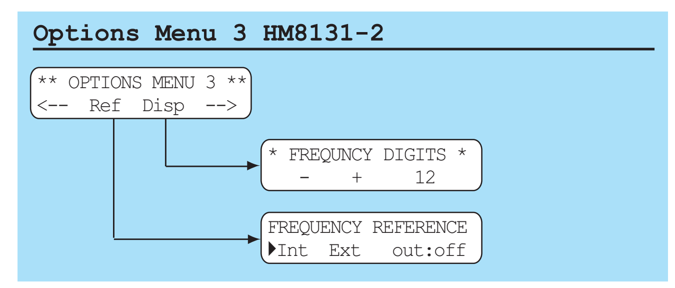
Acoustical signal

The beep will signal each pushbutton activation and will also sound off in case of mistakes. Activation and selection of volume is done in the menu BEEPER SETUP, The volume may be chosen from None over Soft to Loud.

Activation of the knob

The menu "ENCODER SETUP" allows to turn the knob function on [ON] or off [OFF].

Options menu 3



Options menu 3 allows to select between internal or external reference frequency [Ref]. [Disp] is used to define the resolution of the frequency display.

Reference frequency [Ref]

In the standard execution the HM8131-2 contains a stable crystal oscillator. As an option the HO86 TCXO can be ordered which features an accuracy of $5x10^{-7}$. This option can only be factory installed or installed by the HAMEG service.
If a still higher accuracy is needed the internal oscillator can be disabled and replaced by an external one which has to be connected to the rear panel terminal [10 MHz IN/OUT] ⑲. The external reference must comply with the respective HM8131-2 specifications .

Selection of the reference frequency source

Go to the menu OPTIONS MENU 3, item [Ref] and select either [Int] or [Ext]. This will be displayed each time the instrument is turned on.



[Out] will cause the internal 10 MHz reference to be switched onto the terminal 10 MHz IN/OUT [19].

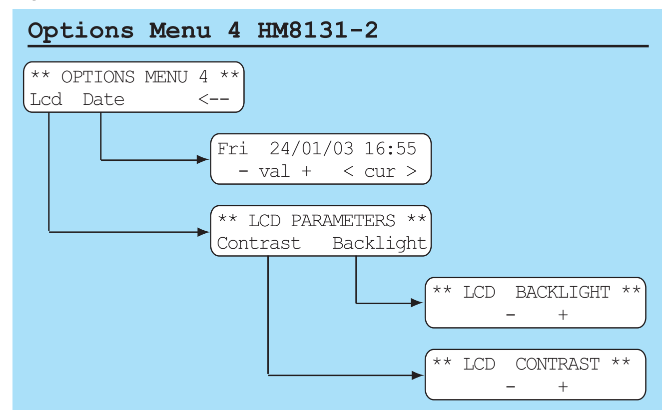


If the frequency of the external source should be outside the specified limits an error message will be displayed. The instrument must then be re-turned to internal reference operation, otherwise the frequencies from the generator will not be correct.

Resolution of the frequency display [Disp]

[Disp] will call the menu FREQUENCY DIGITS which allows to select the resolution of the display between 5 and 12 digits using the pushbutton array ⑤.

Options menu 4



Options menu 4 is used to set the contrast and the brightness of the LCD display [Lcd]. [Date] will set the date and time.

LCD menu [LCD PARAMETERS]

[Contrast] selects the contrast in 8 steps. The brightness of the backlighing can be selected from off to maximum in 8 steps.

Date and time

The HM8131-2 has no real time clock. [Date] will allow to enter date and time which is important especially when using memory cards. These values remain stored until changed. Their meaning may be quite different, e.g. also the date and time of the last calibration. This menu can only be left by [ESC].

General commands

(memory card commands excepted)

Initialization

CLR Initialization of the HM8131-2. Stored arbitrary functions will remain untouched.
RST Same as before except that any stored arbitrary functions will be erased and replaced by those from the factory.

General commands

STA? Reading the instrument configuration
VER? Reading the software version
SNR? Reading the serial number
ID? Reading the instrument ID (short version)
*IDN? Same, long version
TRG Generation of a trigger pulse
STO:x Store instrument status (0 .. 9)
RCL.x Recall instrument status (0 .. 9)

Bus commands

LK0 Erase "local lockout"
LK1 Activate "local lockout"
RM0 Reset to manual operation
RM1 Set to remote control
OT0 Switch off output
OT1 Switch on output
RFX Activate external reference frequency
RFI Activate internal reference frequency
BP0 Turn off beep
BPS Turn on beep medium
BPL Turn on beep loud

Signal function

SIN Sine
SQR Square wave
TRI Trinagle
RMP Rising ramp
RMN Falling ramp
ARB4 Arbitrary signal 4k
ARB16 Same 16k
PINK Pink noise
NOISE White noise

Signalparameter

FRQ? Read frequency
FRQ.xxx Programming a frequency
DFR Switch display to frequency
VPP Voltage display in Vpp
VRMS Voltage display in Vrms
AMP7 Read actual amplitude
AMP.xxx Programming an amplitude
DAM Switch display to amplitude
OFS? Read offset
OFS.xxx Programming an offset
DOF Display offset
PHA? Read phase
PHA.xxx Programming of a phase

Typs of running modes

CTM Continuous mode = free running
TRM Trigger mode
TRM+ Triggering on positive slope
TRM– Same on negative slope
GTM Gated mode
GTM+ Gated mode on High level
GTM– Same on Low level
TRP+ Triggering on High level
TRP– Same on Low level

Sweepmode

SW0 Turn off sweep mode
SW1 Turn on sweep mode
LIN Linear sweep
LOG Logarithmic sweep
STT? Read start frequency
STP? Read stop frequency
SWT? Read sweep time
STT.xxx Programming of start frequency
STP.xxx Programming of stop frequency
SWT.xxx Programming of sweep time
DST Display start frequency
DSP Display stop frequency
DSW Display sweep time

Types of modulation

AM0 No amplitude modulation
AM1 Internal AM
AMX External AM
AMT? Read modulation depth
AMI.xxx Programming of modulation depth with internal AM
AMX.xxx Programming of modulation depth with external AM
AMT.xxx Display modulation depth
FSK1 Activate FSK
FSK0 Deactivate FSK
FK0? Read carrier frequency
FK1? Read hop frequency
FK0.xxx Programming of carrier frequency
FK1.xxx Programming of hop frequency
PSK0 Deactivate PSK
PSK1 Activate PSK
PH0? Read phase 0
PH1? Read phase 1
PH0.xxx Programming of phase 0
PH1.xxx Programming of phase 1

Arbitrary mode

ARC4 Initialize 4 K word function, reset value and address counter
ARC16 Initialize 16 K word function, reset value and address counter

ARE Stop loading procedure, calculate intermediate values
ARP4.:.xxxx=yyyy
4 K word function: write point coordinates to X and Y.
ARP16:xxxx=yyyy
16 K word function: write point coordinates to X and Y
ARP4:yyyy=?
4 K word function: read Y coordinate
ARP16:yyyy=?
16 K word function: read Y coordinate

Instrument status

The command "STA?" will cause the instrument to transmit the following data via the interface:

OT1 RFI SW0 SIN AM0 SK0 CTM VPP

The data fields may contain the following data:

OT1	OT0:	Output disabled
	OT1:	Output enabled
RFI	RFI:	Internal reference frequency
	RFX:	External referenfe frequency
SWO	SW0:	Sweep mode off
	SL1:	Sweep linear
	SG1:	Sweep logarithmic
	SW1:	Sweep mode on
SIN	SIN:	Sine
	SQR:	Square wave
	TRI:	Triangle
	RMP:	Positive ramp
	RMN:	Negative ramp
	AR4:	Arbitrary function 4 K
	A16:	Same 16 K
	PNS:	Pink noise
	WNS:	White noise
AM0	AM0	AM off
	AMX:	Ext. AM
	AMI:	Int. AM
SK0	SK0:	FSK/PSK off
	PS1:	PSK on
	FS1:	FSK on
CTM	CTM:	Free-running mode
	GT+:	Gated mode active on High
	GT–:	Same gated on Low
	TR+:	Positive slope triggered mode
	TR–:	Negative slope triggered mode
VPP	VPP:	Amplitude in VPP
	RMS:	Same in V_{rms}

Interfaces

The HM8131-2 is suited for use in automated test installations. The standard interface is a RS-232. This can be exchanged against an IEEE-488 interface (option HO880) or an USB interface (HO870).

All HM8132-2 interfaces are isolated ones. If the instrument is remotely controlled this will be indicated in the display:

```
Fr:  1.0000000 kHz
>Remote  Local
```

In order to switch to local press the button underneath "Local". If it is not desired that the instrument can be manually operated the command "Local" can be locked out by the software command "LK1". To release the lock the command "LK0" is used.

Software command "Local lockout":



This command prevents manual operation. This may be necessary if the instrument is part of a test system.

How to change interface parameters
Go to „Com" in the OPTIONS MENU 1 to change the baudrate.

```
** OPTIONS MENU 1 **
 Com Mcard Memo -->
```



Using an IEEE-interface (HO880) the baudrate has to be set to 9600 baud.

Standard serial interface
The standard interface can be used via the rear panel 9pin connector. The Baud rate can be selected as: 300, 800, 1200, 2400, 4800, 9600. All other parameters can not be changed:
8 bits data, no parity bit, 2 stop bits, Xon/Xoff.

How to send commands to the instrument
All commands have to be terminated with a carriage return (CR(13) corresponds 0x0D).
Units are not transmitted. All data are transmitted as floating point data with the exception of the numbers of the set-up memory locations and the coordinates of arbitrary signals. Those are in integer respresentation. If the indicated precision of floating point numbers is excessive the last digits will be deleted. Use decimal points when transmitting data e.g. for the amplitude, not commas.

Sequence of commands necessary to configure the instrument:
1. Waveform type (SIN, TRI..)
2. Operating mode (CTM, GTM..)
3. Sweep mode (SW0, LOG, STT..)
4. Reference frequency (RFX, RFI..)
5. Modulation type (AM0, FSK1..)
6. Frequency (FRQ.xxxx)
7. Display of voltage (VPP, RMS)
8. Set amplitude to lowest value in range (AMP:xxx)
9. Offset voltage (OFS:xxx)
10. Set amplitude (AMP:xxx)
11. Switch ouput on/off (OT1, OT0)

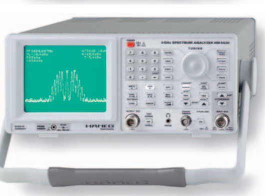
Sequence of commands for the arbitrary mode:
1. Transmit ARC4
2. Transmit ARP4:xxxx=yyyy, all 4096 values.
3. Transmit ARE



Oscilloscopes



Spectrum Analyzer



Power Supplies



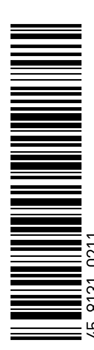
Modular System
8000 Series



Programmable Instruments
8100 Series



authorized dealer



www.hameg.com

Subject to change without notice
45-8131-0211 / 07122007-gw

DQS-Certification: DIN EN ISO 9001:2000
Reg.-Nr.: 071040 QM

HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen
Tel +49 (0) 61 82 800-0
Fax +49 (0) 61 82 800-100
sales@hameg.de